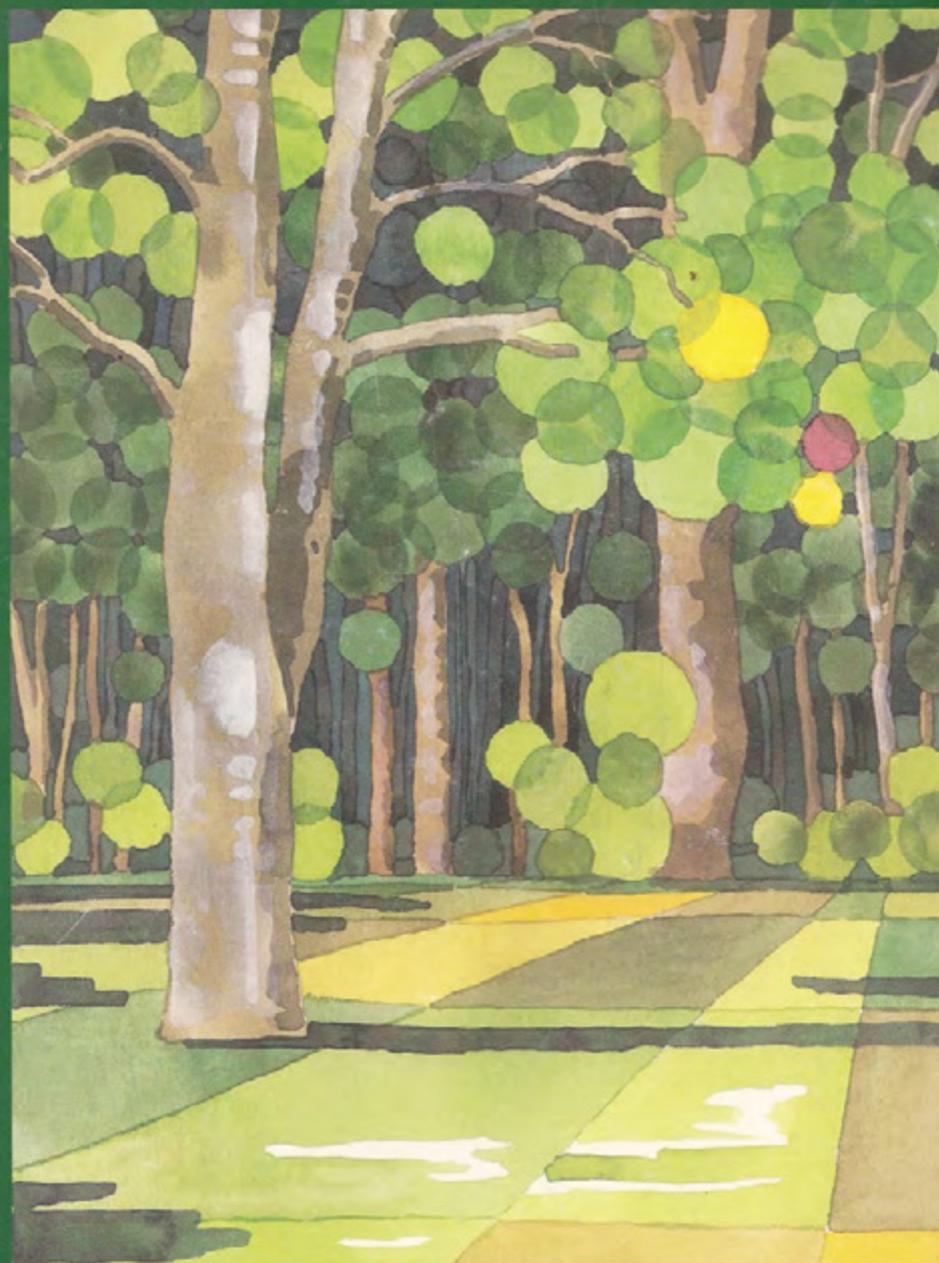


A Floresta e o Homem





UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor Jacques Marcovitch
Vice-reitor Adolpho José Melfi



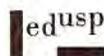
ESALQ – ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

Diretor Júlio Marcos Filho
Vice-diretor Walter de Paula Lima



IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS

Presidente Manoel de Freitas
Vice-presidente Edson Antonio Balloni
Diretor Científico José Otávio Brito
Vice-diretor Paulo Yoshio Kageyama
Gerência Administrativa e de Desenvolvimento Edward Fagundes Branco
Coordenação de P&D Antonio Natal Gonçalves (Melhoramento Biológico)
Fábio Poggiani (Gerenciamento da Qualidade Ambiental)
Fernando Seixas (Silvicultura e Manejo)
IVALDO PONTES JANKOWSKY (Tecnologia de Produtos Florestais)
Central Técnica de Informações Marialice Metzker Poggiani
Coordenação de Sementes Israel Gomes Vieira



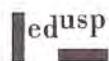
EDITORA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Presidente Plínio Martins Filho (Pro-tempore)
Comissão Editorial Plínio Martins Filho (Presidente pro-tempore)
José Mindlin
Laura de Mello e Souza
Oswaldo Paulo Forattini
Tupã Gomes Corrêa
Diretora Editorial Silvana Biral
Diretora Comercial Eliana Urabayashi
Diretor Administrativo Renato Calbucci
Editadora-assistente Cristina Fino

A Floresta e o Homem

Pesquisa e Edição de Texto
Regina Machado Leão

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
em convênio com
Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Florestais



Copyright © 2000 by Ipef
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
Esalq-USP

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

A Floresta e o homem / pesquisa e edição de texto
Regina Machado Leão; [apresentação Jacques Marcovitch]. – São
Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Instituto de
Pesquisas e Estudos Florestais, 2000.

Bibliografia.

ISBN 85-314-0543-2 (EDUSP)

1. Florestas – Brasil 2. Florestas – Pesquisa 3. Florestas –
Preservação 4. Florestas – Proteção 5. Instituto de Pesqui-
sas e Estudos Florestais – História I. Leão, Regina Machado.
II. Marcovitch, Jacques

99-5060

CDD-634.90981

Índices para catálogo sistemático:

1. Brasil: Florestas; Estudos e pesquisas:
Ciências florestais 634.90981



Direitos reservados e protegidos pela lei 9610
de 19 de fevereiro de 1998.

Direitos reservados

IPEF

Ipef – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
Av. Pádua Dias, 11 – Esalq – USP
Caixa Postal 530 – cep 13400-970
Piracicaba – SP – Brasil
Tel. (0xx19) 4308600
Fax (0xx19) 4308666
E-mail: ipef@carpa.ciagri.usp.br
Home page: www.ipef.br

ed^{usp}

Edusp – Editora da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Luciano Gualberto, Travessa J, 374
6ª andar – Ed. da Antiga Reitoria – Cidade Universitária
05508-900 – São Paulo – SP – Brasil
Fax (0xx11) 818-4151
Tel. (0xx11) 818-4008 / 818-4150
www.usp.br/edusp
e-mail: edusp@edu.usp.br

Printed in Brazil 2000

Foi feito o depósito legal.

Apoio Cultural

A publicação deste livro só foi possível com a colaboração das seguintes empresas e instituições:



Cia. Suzano de Papel e Celulose



Indústrias Klabin Papel e Celulose



Empresa Belgo-Mineira

Champion

Champion Papel e Celulose Ltda



FUNDACÃO
BELGO-MINEIRA



VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL



GRUPO
LWART



CENBRA®
Flomabril S.A.

 eucatex

Bahia Sul

 PISA FLORESTAL S.A.

 ARACRUZ CELULOSE S.A.

 SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura

 COPENER
FLORESTAL LTDA

Sumário

Apresentação	10
Prefácio	14
Introdução	19
I. Origem e Evolução das Florestas	27
II. A Floresta através dos Tempos	43
III. Usos e Benefícios da Floresta	75
IV. Ameaças ao Equilíbrio das Florestas	113
V. A Ciência e a Tecnologia Florestal	137
VI. O País das Florestas	163
VII. A Indústria Florestal no Brasil	207
VIII. A Criação do Ipef	239
IX. Trabalhos Pioneiros	265
X. Uma Fórmula de Sucesso: A Universidade-Empresa	293





XI. O Ipef nos Dias de Hoje	309
XII. Pesquisa e Desenvolvimento	323
XIII. Sementes do Futuro	385
XIV. O Intercâmbio de Informações	403
XV. O Desafio do Futuro	415
Bibliografia	425
Créditos das Ilustrações	429
Lista de Figuras e Tabelas	435
Entrevistas Realizadas	436
Agradecimentos	437
Siglas das Instituições Citadas	438
Empresas Associadas	439
Empresas e Instituições Integradas nos Programas de Pesquisa	447

Apresentação

Este é um livro que surpreende a cada capítulo e pode-se mesmo dizer a cada página. Organizado pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais e abordando tema de grande complexidade, o texto é fluente, leve, claro, sem prejuízo das informações científicas e do indispensável rigor historiográfico.

Regina Machado Leão foi muito feliz quando projetou uma primeira parte, antes de contar a trajetória do Instituto. Desenvolve-se, na abertura, um texto admirável, que nos fala da origem e da evolução das florestas em todo o planeta e no Brasil. Assim, quando chegamos às memórias do Instituto, já nos demos conta da importância do objeto de suas pesquisas. A história do IPEF, que é a melhor referência da silvicultura brasileira em mais de 30 anos, constitui uma lição de excelência e um motivo de orgulho para a Universidade que o abriga. Precisava ser narrada sem o tom burocrático dos relatórios e com um estilo fortemente motivador.

O livro, na parte inicial, capta muito bem um elemento do inconsciente coletivo e maneja-o com maestria para cativar o leitor. Esta

palavra, *floresta*, ocupa um grande espaço no imaginário dos povos. Desde a infância, ouvindo ou lendo fábulas em que a mata é cenário de enredos fantásticos, habituamo-nos a vê-la no plano da fantasia. Depois, compreendendo o seu papel na história da humanidade e da economia, passamos a entendê-la de outro modo. Não é preciso fazer cálculos para demonstrar que a nossa maior riqueza é a Amazônia.

Na Universidade de São Paulo, a floresta é objeto de programas cada vez mais sistemáticos. Além do Projeto Floram, premiado internacionalmente, e de inúmeros outros na área de ciências ambientais, a USP tem no IPEF, órgão conveniado, o seu melhor parceiro para o desenvolvimento de estudos florestais. O IPEF de hoje é uma brilhante demonstração de quanto o nosso país avançou neste campo fundamental de pesquisa. Este livro, "A floresta e o homem", documentando sua história, retrata os vínculos entre os cientistas e as indústrias de base florestal. A união, além da geração de renda e empregos, favoreceu outra meta de largo alcance social, que é a defesa do meio ambiente.

Cabe uma breve reflexão sobre os primórdios do ambientalismo em nosso país, que coincidiram com a criação do IPEF. A militância voltada para esta nobre finalidade, envolveu-se, desde o início, com a comunidade científica. Juntas, enfrentaram fortíssimos obstáculos criados pela conjuntura. Aqueles eram os tempos do chamado “Brasil potência”, na retórica triunfalista dos militares. Eram os tempos de sucessivos “projetos de impacto”, freqüentemente hostis à natureza. Em paralelo aos desmatamentos e megaestradas abertas para fins propagandísticos, reforçava-se o Estado repressivo, que limitava a cidadania até sua quase total anulação. Dentro dos limites possíveis, resistiram ambientalistas e pesquisadores. É importante que hoje, falando do IPEF, *locus* de atuação dos cientistas, lembremos também com reverência o esforço daqueles outros pioneiros.

O Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, percorrendo um caminho mais realista, porém paralelo, chegou ao mesmo objetivo dos sonhadores, inspirando-se no modelo “*land grant college*” e

atuando em parceria com indústrias do setor florestal. O livro nos dá conta de uma reunião, em 1967, entre empresários e acadêmicos, quando se fixou roteiro para a criação de um programa de melhoramento florestal no país. Esse trecho do documento antecipa os princípios norteadores do IPEF: “A reposição das matas sacrificadas durante anos e anos e a conservação daquelas ainda existentes só poderá ser feita através de amparo à investigações científicas, visando obter produtos tecnológicos capazes de substituir as madeiras de uso tradicional em nosso meio em suas aplicações correntes”.

Mas não desejo, antecipando trechos ou formulando interpretações, quebrar o encanto da leitura que é, insisto, um grande mérito da obra em suas mãos. Passe o leitor a minha página e entre logo nessa floresta de palavras reveladoras, bem articuladas e indispensáveis na memória da silvicultura brasileira.

Jacques Marcovitch
Reitor da Universidade de São Paulo

Prefácio

É com grande satisfação que apresentamos esta publicação destinada a relatar os momentos mais significativos da história do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef), que conseguiu, no decorrer do tempo, consolidar sua identidade, por meio de objetivos bem-definidos e da prestação de serviços relevantes para a comunidade.

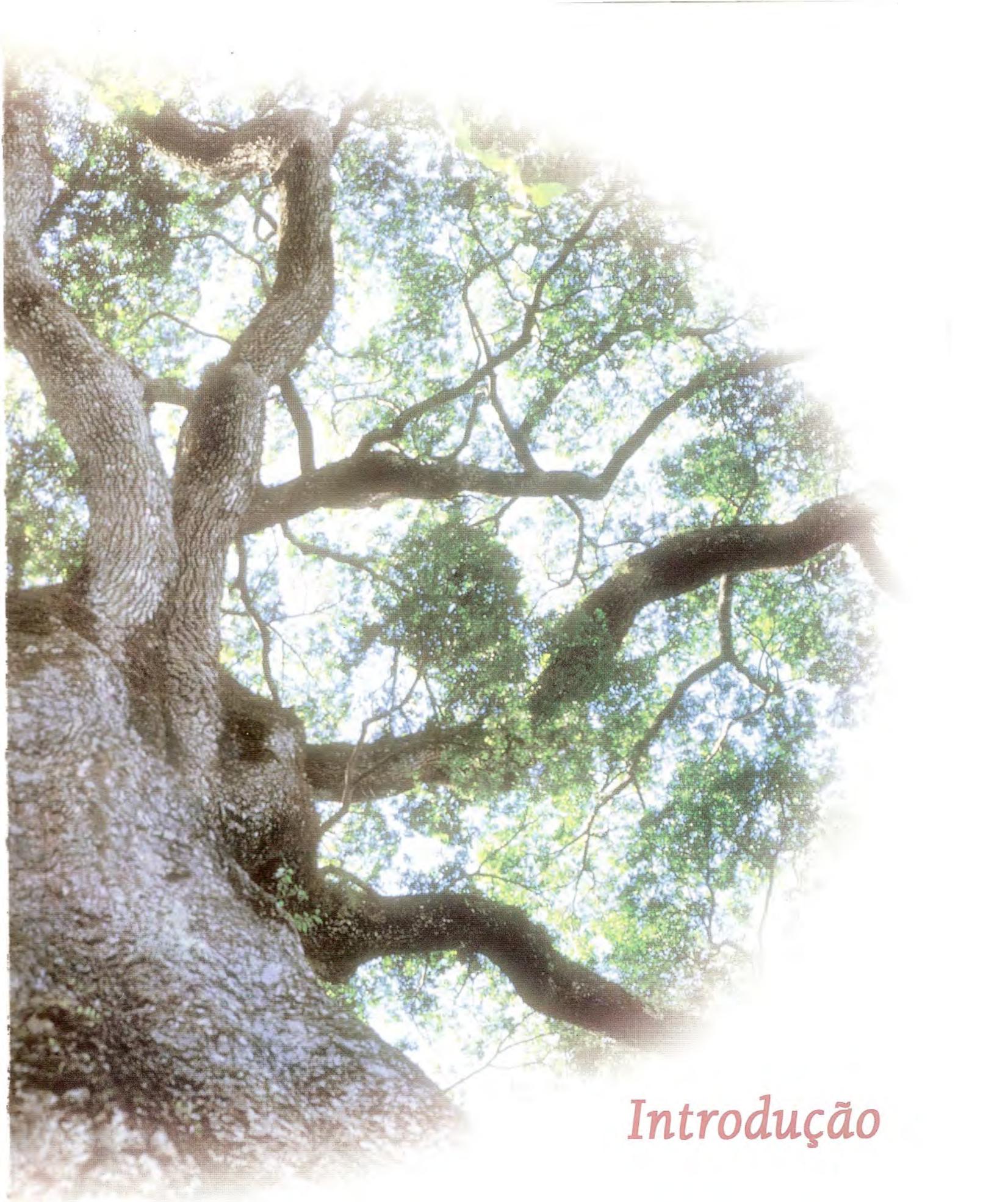
Graças a sua adequada infra-estrutura física, competente equipe de pesquisadores e pessoal técnico e administrativo, o Ipef consagrou-se definitivamente no panorama científico nacional e internacional do setor florestal.

Acreditamos que este livro represente não só a simples história do instituto, mas também uma contribuição para se compreender melhor a utilização das florestas, principalmente em nosso país.

A visão retrospectiva proporcionada por este trabalho ajuda a definir a própria identidade da instituição e destaca a solidez dos vínculos que unem a universidade com a indústria de base florestal, dos quais o Ipef é, sem dúvida, o exemplo mais bem-acabado de atuação conjunta e perfeita integração.

Manoel de Freitas
Presidente do Ipef





Introdução

*Nas páginas anteriores,
exemplar de Cariniana legalis,
o jequitibá vermelho, com cerca de
4500 anos, existente no Parque Estadual
em Santa Rita do Passa Quatro (SP)*

Introdução

Muitos viajantes têm falado da impressão de violência, de combate, que dá a floresta virgem. É ao longo das picadas abertas pelo homem, sobre os troncos que ele abate e que não carrega consigo, que se trava uma batalha violenta entre as espécies e os indivíduos para conquistar, em luta heróica, o espaço livre. Como sempre, é o homem quem introduz a desordem na Natureza. Longe dos caminhos, a ordem é restabelecida pela vitória dos mais fortes; e a floresta que nunca foi violada dá, pelo contrário, uma profunda impressão de calma.

PIERRE SAINT-DENIS, *Le Brésil au XX^e siècle*

Amor e ódio. Esses sentimentos opostos podem definir a relação do homem com a floresta ao longo da história. Na era primitiva, a floresta foi considerada uma inimiga poderosa. Vencê-la significava dominar a natureza e, muitas vezes, garantir a sobrevivência da espécie humana. Afinal, apesar dos seus inúmeros perigos, ela fornecia os frutos mais doces e abrigava animais de carne saborosa.

Com o tempo, porém, a floresta deixou de ser uma adversária para ser produtora, protetora e espaço de lazer. Serviu também de esconderijo para ladrões e criminosos e,

ao mesmo tempo, como local de meditação e oração para religiosos de todas as crenças.

Na floresta, o homem descobriu uma matéria-prima que não poderia dispensar no seu processo evolutivo: a madeira. “Foi ela o herói não reconhecido de uma revolução tecnológica que impulsionou a humanidade da Idade da Pedra até o progresso dos dias de hoje” (PERLIN, 1992).

Que seria do mundo sem a madeira? Desde os tempos mais remotos, as árvores forneceram lenha para acender o fogo, para cozinhar alimentos e proporcionar calor, tornando suportáveis aos homens os invernos

mais adversos. Durante séculos, serviu para a construção de pequenos utensílios, armas, ferramentas, navios e moradias.

A importância da madeira fica bem evidente na linguagem dos povos antigos. Era um elemento tão versátil entre os gregos e romanos que foi chamada respectivamente de *hulæ* e *materia*, como sinônimo de matéria elementar. Na Irlanda antiga, diferentes espécies de árvores designavam as letras do alfabeto: *alim* significava olmo; *beith*, bétula; *cool*, avelãzeira; *dair*, carvalho, e assim por diante.

O transporte também seria impraticável sem a madeira. Até o século XIX, todas as embarcações eram construídas com ela, assim como as carretas, carruagens e diversas máquinas agrícolas. Foi também a principal fonte de energia para o desenvolvimento humano. A lenha e, mais tarde, o carvão vegetal possibilitaram a extração dos metais das rochas, a fabricação de diversos materiais, como tijolo, cimento, cal, argamassa, telhas e vidro.

Com o calor fornecido pela madeira, foi possível evaporar a água do mar e obter sal, assar grãos, fazer pão e transformar algumas misturas em inúmeros produtos úteis, como tinta e sabão. Por isso, na evolução histórica dos diferentes povos, observa-se que a falta desse material condicionava a incorporação de novas tecnologias, e quando não se descobriam fontes alternativas ocorria o declínio econômico e social de muitas civilizações.

As florestas acompanharam a humanidade nas diversas etapas do seu desenvolvimento: desde a caça e coleta, passando pelo fim da vida nômade e estabelecimento da agri-





*Florestas plantadas no Espírito Santo:
reduzindo a pressão de exploração sobre as matas nativas*

cultura e urbanização, até a fase moderna da industrialização, iniciada há cerca de duzentos anos na Europa e América do Norte.

Em todas as épocas, as matas foram amplamente exploradas e destruídas em nome do progresso. Mas nunca em ritmo tão avassalador como nos últimos tempos, que representam uma pequena fração da história humana, se comparados às eras anteriores.

Sabe-se que na pré-história mais de 80% do continente europeu era coberto por florestas. O avanço da agricultura e das rápidas mudanças provocadas pela Revolução Industrial deixaram muitos países com a cobertura vegetal natural reduzida a uma pequena parcela da sua superfície territorial. Somente em meados do século XIX, ou ainda um pouco antes, em alguns casos, os povos europeus se conscientizaram da importância das florestas e da necessidade de sua preservação, expansão e gestão de forma sustentada.

Entretanto, a devastação continuou em outros continentes. No Estados Unidos, por exemplo, onde a cobertura vegetal primitiva se estendia por aproximadamente 30% de suas terras, ficou reduzida a 1% do território, excluindo-se o Alasca.

Durante o século XX, aceitou-se definitivamente a relação de dependência mútua entre o homem e a floresta. A combinação do avanço tecnológico com a explosão demográfica demonstrou que a antiga filosofia de destruição não tem futuro. Passou-se a reconhecer que a floresta é um importante recurso renovável: uma fonte perpétua de benefícios, se for bem protegida, e extremamente frágil, se for maltratada.

O moderno silvicultor não é mais um mero espectador com um machado nas mãos, esperando que as árvores cresçam. Há milhares de anos, o homem selecionou e aperfeiçoou seus alimentos, desenvolvendo plantas cada vez melhores e mais resistentes. Hoje, pode instalar plantações de árvores com modernas tecnologias, ultrapassando continuamente os índices de produtividade.

Os avanços verificados nas ciências florestais nos últimos anos foram surpreendentes, traduzidos não somente em ganhos na produção, como também em qualidade de vida. Grandes extensões têm sido plantadas para proteger mananciais, recuperar terras degradadas, expandir áreas recreacionais ou para produzir madeira em larga escala. O florestamento industrial tornou-se um fator dominante nas economias de muitos países, como a Finlândia e Suécia.

Atualmente, existe uma crescente necessidade de revegetar a Terra, e muitas nações têm procurado reverter a perda de seus recursos naturais com a implantação de projetos de reflorestamento. Novos perigos emergiram no final do século, como a poluição e o efeito “estufa”. Essas ameaças à humanidade são algumas das mais convincentes razões para se plantar mais árvores.

Nos trópicos, essa necessidade é mais intensa. O desmatamento atingiu uma taxa de trinta hectares por minuto, causando prejuízos sociais, econômicos e ambientais, com irreversível diminuição do mais valioso banco genético existente no planeta. As áreas devastadas já se estendem por mais de cinco milhões de quilômetros quadrados e conti-

nuam a se expandir, deixando paisagens desérticas, que afetam seriamente a segurança de milhares de pessoas.

A florestas homogêneas representam uma boa solução para esse problema. Podem ser implantadas em solos degradados ou relativamente pobres. Têm ainda inúmeras utilizações: abastecer as indústrias, fornecer lenha e carvão vegetal ou possibilitar a proteção ambiental. Contribuem também para diminuir a pressão de ações extrativistas nas reservas naturais remanescentes.

Além disso, na regiões tropicais, as árvores crescem muito mais que em locais de clima temperado. Na Europa, o ciclo de rotação da cultura florestal é de aproximadamente oitenta anos, enquanto nas regiões mais quentes da América Latina esse período pode ser de 15 anos ou até menos. Essa atividade é ainda mais atraente quando se considera a disponibilidade de terras, os custos operacionais mais baixos e a urgente necessidade de gerar emprego e riqueza.

A maiores críticas feitas à implantação extensiva de florestas homogêneas em países tropicais, como o Brasil, relacionam-se com algumas perdas sociais ou ambientais. Devem-se principalmente às reivindicações pela posse da terra por comunidades locais ou mesmo pelo não-atendimento às necessidades das populações que vivem próximas das plantações florestais. Quanto à questão ambiental, alguns criticam a limitada diversidade de espécies utilizadas no plantio, as condições de cultivo dos solos, a diminuição dos níveis dos lençóis de água ou a suscetibilidade das monoculturas ao fogo, pragas e doenças.

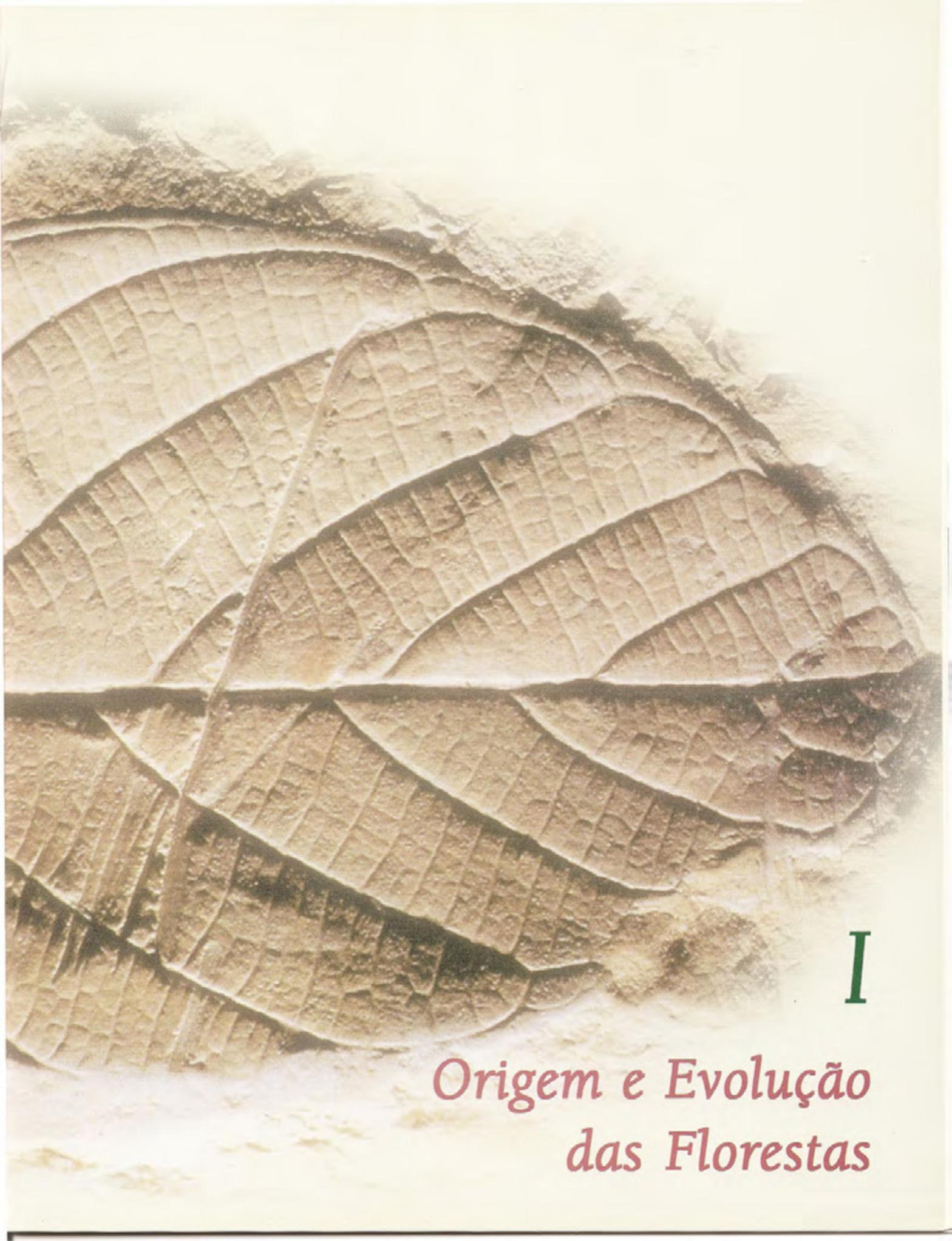
Muitos desses conflitos estão sendo evitados com a adoção de técnicas de planejamento e manejo adequado nas plantações florestais, que implica na manutenção de valores ambientais, ecológicos, sociais e culturais. Essa é a base do manejo florestal sustentável.

Dessa forma, observa-se que as indústrias do setor também estão preocupadas em utilizar a terra de forma apropriada. Investimentos em pesquisas e aquisição de novas tecnologias não têm sido poupados para fazer com que a produção florestal se desenvolva em harmonia com a natureza. No âmbito social, muitas tentativas bem-sucedidas contribuem para que as comunidades dos locais onde as empresas se inserem também possam usufruir dos resultados dessa importante atividade econômica.

Neste final de milênio, tudo parece convergir para um grande esforço internacional de deixar a Terra cada vez mais verde. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), o ritmo da devastação está perdendo força e muitas vezes é substituído por ações de recomposição de cobertura vegetal. É preciso usar da melhor forma possível os conhecimentos disponíveis para que o grande patrimônio florestal continue indefinidamente gerando riquezas e benefícios para a humanidade.







I

*Origem e Evolução
das Florestas*

*Nas páginas anteriores,
folha fóssil de Tiliaceae
– Apeiba pulchra – datada do
período terciário (era Cenozóica),
da formação Pirabás, que ocorre no
litoral do Nordeste brasileiro*

I

Origem e Evolução das Florestas

E o Senhor Deus fez brotar da terra toda a árvore agradável à vista e boa para a comida: e a árvore da vida no meio do jardim [do Éden] e a árvore da ciência do Bem e do Mal.

Gênesis 2, 9-10



Espécime de pteridófita, grupo de plantas primitivas sem flores

Os primeiros vegetais surgiram no fundo dos mares. Eram tão pequenos que precisariam vários deles para recobrir a cabeça de um alfinete. Com o tempo, alguns desses organismos deixaram as profundezas das águas para conquistar a terra firme e encontraram um ambiente extremamente hostil: solo árido, sem oxigênio, exposto às inclementes radiações ultravioletas do sol.

Para sobreviver em tão difíceis condições, essas plantas usavam o dióxido de carbono e a água, abundantes na atmosfera, para produzir seus próprios nutrientes. Precisaram desenvolver um sistema vascular mais complexo – uma verdadeira rede de “canais” – para conduzir a água absorvida do solo e transportar o alimento das partes verdes na direção oposta.

Assim, há seiscentos milhões de anos, a flora terrestre constituía-se de musgos – vegetais de tamanho reduzido e desprovidos de estruturas mais resistentes. Eles desempenharam um papel importante na evolução, atuando como verdadeiras esponjas naturais, ao reter e restituir consideráveis quantidades de água à natureza.

Por volta de 370 milhões de anos atrás, surgiram as *Rhynia*, plantas vasculares, que podem ser consideradas uma transição para espécies mais elaboradas. Tinham aspecto de juncos, com cerca de vinte a cinquenta centímetros de altura, e habitavam áreas alagadas e pantanosas. Eram ainda desprovidas de raízes e folhas, mas dotadas de estômatos rudimentares, espécies de poros, que asseguravam as trocas gasosas e permitiam sua respiração e alimentação fora da água.

As pteridófitas – grupo de plantas simples –, também chamadas de “fetos vegetais”, surgiram no planeta há cerca de 345 milhões de anos. Com elas desenvolveu-se um sistema muito mais elaborado de transporte da água e de elementos nutritivos. Apesar de se desenvolverem na terra, continuavam vinculadas ao meio aquático para efetuar o processo de reprodução.

Essas plantas, munidas de tecidos de sustentação e de vasos, desabrocharam seus ramos e folhas no solo, atingindo mais de vinte metros de altura e tornando-se arborescentes. Por meio de suas folhas e raízes, permitiram que a vida vegetal se consolidasse na terra e iniciasse a colonização dos continentes emersos.

Durante o período Carbonífero, há 345 milhões de anos, surgiram plantas da família das filicíneas, equissetíneas (“cavalinhas”) e licopodíneas, que já se assemelhavam às árvores, com trinta metros de altura ou mais, cuja reprodução era realizada por meio de esporos. Dessa vegetação, a evolução conservou alguns raros testemunhos, todos em regressão, exceto os fetos da ordem Filicales.

Assim, formaram-se imensas florestas de luxuriante vegetação, que cobriram uniformemente todos os continentes da Terra primitiva. As imensas cordáitas (gimnospermas primitivas) desenvolveram-se nas áreas mais secas dos pântanos e eram dotadas de sacos polínicos e óvulos nas extremidades de seus ramos. Dessas plantas descendem as gimnospermas de nossos dias: o estróbilo feminino dos atuais pinheiros constitui simplesmente um ramo fértil modificado de uma cordáita.



Folha de Ginkgo biloba, uma das árvores mais antigas do mundo

Graças a essas plantas primitivas, que geralmente cresciam em áreas pantanosas, existem hoje estoques de carvão no subsolo. Ao morrer, essas árvores caíam, ficando imersas no terreno alagadiço, e seus restos acumulavam-se nas águas estagnadas. A falta de oxigênio impedia a desintegração total da matéria vegetal, que ao longo do tempo sofria um lento processo de compactação. A energia armazenada nesse material sob a forma de carbono – principal componente do carvão – foi produzida por essas árvores.

Essas plantas, no entanto, não conseguiram se adaptar às condições climáticas mais quentes e secas do período seguinte, o Permiano. Incapazes de sustentar seus troncos maciços e suas frondes viçosas, elas foram substituídas pelas samambaias, fetos arborescentes das regiões tropicais e subtropicais, há 280 milhões de anos.



As plantas denominadas "fetos", surgidas há 345 milhões de anos, permitiram que a vida vegetal colonizasse os continentes.

Na ilustração, feto arborescente em Madagascar, reproduzido de uma fotografia de M. D. Charnay, no início do século XX

Surgiram então novos grupos de vegetais: Bennettitales, Ginkgoales e Cycadales. Quase todos possuíam pequenos troncos e folhas semelhantes a palmas. Reproduziam-se por meio de sementes, em vez de esporos – sistema mais adequado às condições do ambiente muito mais seco. Não tardaram a se propagar por diversas regiões do mundo, porque as terras estavam agrupadas, constituindo um supercontinente, conhecido como Pangéia, sem barreiras oceânicas que impedissem sua dispersão.

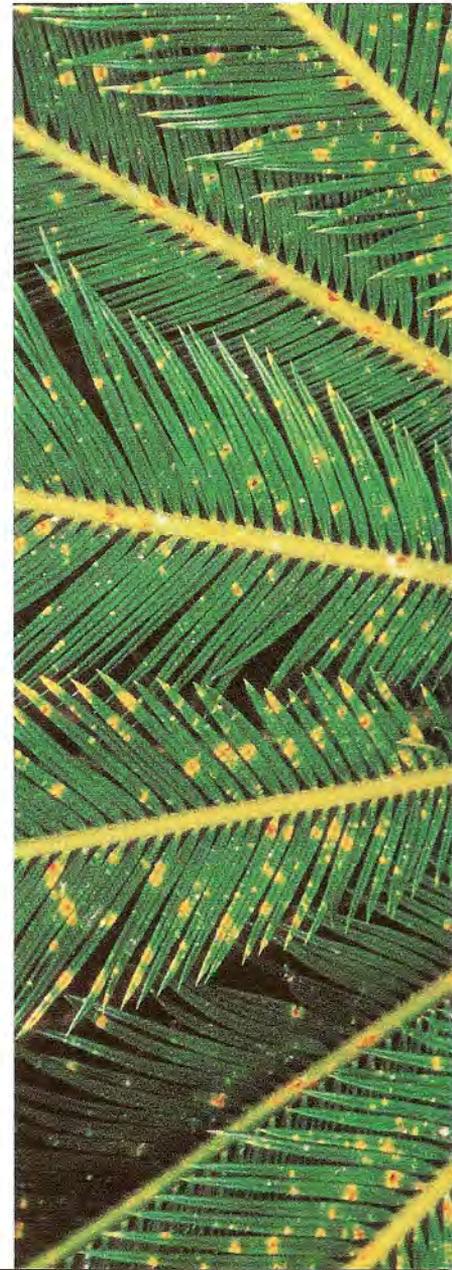
O período seguinte, o Jurássico, há 190 milhões de anos, em que se deu a separação da América do Norte e da África, e da Groenlândia da Europa, caracterizou-se pela presença de grandes formações florestais. Eram Cycadales, Ginkgoales, filicineas e coníferas primitivas, estas últimas semelhantes às araucárias.

Os fetos com sementes (desaparecidos no final do Jurássico) possuíam ovário, órgão complexo que protege a célula reprodutora feminina e a coloca ao abrigo das ameaças do meio externo. Autêntico exemplar do reino vegetal e único a escapar da extinção dentre um amplo grupo, o *Ginkgo* constituía vastas florestas. É, sem dúvida, a mais antiga árvore com óvulos.

O Jurássico foi também a idade de ouro das coníferas. Elas dispunham de sementes nuas alojadas em um estróbilo, ou cone, e eram os únicos vegetais que podiam sobreviver nas terras emersas, então desérticas, pois tinham um modo de reprodução totalmente independente do meio aquático. Nessa mesma época, apareceram as voltzias, araucaritas – antepassadas das epícias e dos pinheiros –, formações parecidas com as florestas resinosas contemporâneas. As sequóias (*Sequoia gigantea*) – os seres vivos mais pesados que já existiram, com mais de seis mil toneladas – também datam desse período.

No final do período Jurássico e início do Cretáceo, há 140 milhões de anos, apareceram nas regiões equatoriais as primeiras plantas com flores e as primeiras árvores com folhas. Elas tinham a semente abrigada em um fruto, e muitas pertencem aos gêneros atuais, como o carvalho, a noqueira e a figueira. Essas plantas – as angiospermas – migraram lentamente em direção aos pólos e conquistaram a Terra em cinquenta milhões de anos, ocupando os

Cycas revoluta florescida:
planta remanescente
das eras primitivas



nichos ecológicos mais importantes e relegando a maior parte das gimnospermas às regiões de clima mais frio e às grandes altitudes. Sua formidável expansão ainda continua.

Tanto na América como na Eurásia, multiplicaram-se as florestas com essências folhosas. No período Eoceno, há quarenta milhões de anos, carvalhos, faias, bétulas, nogueiras, olmeiros e áceres coabitavam na Europa com palmeiras, loureiros e bananeiras. No Mioceno, vinte milhões de anos depois, o clima mudou novamente, tornando-se mais moderado; os elementos tropicais foram eliminados pouco a pouco. Apareceram então o abeto, o cedro e a oliveira.



A Árvore

A árvore é uma planta perene, com um caule lenhoso, denominado tronco e que só se ramifica acima do solo, constituindo uma copa, formada por ramos providos de folhas tingidas de pigmento verde – a clorofila, grande captadora da energia solar. Certas plantas também produzem pigmentos acessórios, como carotenóides, xantofila e antocianos. Eles absorvem luz de comprimentos de ondas diferentes e passam sua energia para a clorofila.

Como a maioria das outras plantas, a árvore cresce a partir de uma semente, que germina sob a influência do calor e da umidade. Ela se fixa ao solo graças ao seu sistema radicular, que forma uma rede entrelaçada e desenvolve-se para os lados. Normalmente, uma árvore que atinge cinquenta metros de altura

aprofunda-se cerca de 2,5 metros no solo, mas se espalha a distâncias que chegam à mesma medida da altura, podendo até cobrir a superfície do tamanho de um campo de futebol. Em toda essa área, minúsculos pêlos captam água e sais minerais, canalizando-os para as radículas (raízes secundárias). Daí, os nutrientes passam para as raízes principais e, finalmente, chegam ao tronco e às folhas.

Nas folhas, os nutrientes são processados e distribuídos. Os vasos do xilema conduzem a seiva bru-

Figueira brava no Brasil, fotografia de Victor Frond para o livro de Charles Ribeyrolles, publicado em Paris em 1861



ta até às folhas pelo alburno, e os elementos condutores do floema transportam a seiva elaborada até às raízes.

O desenvolvimento da árvore ocorre de duas maneiras: a primeira, pelas extremidades de todos os ramos, nos quais há um grupo de células não-especializadas que se dividem, fazendo-os alongar; a segunda, pelo câmbio, que é uma camada de células que recobre a parte do lenho da árvore. Quando as células do câmbio se dividem, o tronco, os galhos, os ramos e as raízes tornam-se mais grossos. O perímetro da maior parte das árvores adultas aumenta cerca de 25 centímetros a cada ano. Em climas temperados, os dois crescimentos acontecem, em geral, apenas na primavera e no verão. As novas células produzidas pelo câmbio formam um anel visível no seu tronco, que permite estimar sua idade.

Todos os anos, a árvore desenvolve uma nova camada de vasos lenhosos, os condutores de seiva. Com o tempo, tais vasos interrompem sua funções, do centro para fora, e ficam revestidos de taninos e resinas, de modo a formar um “coração”, ou cerne forte, que dá à árvore resistência e grande durabilidade.

A madeira é uma estrutura complexa, formada por diversos tipos de células especializadas. As árvores denominadas angiospermas são de “madeira dura” e possuem algumas espécies de células que diferem das encontradas nas coníferas (gimnospermas ou produtoras de “madeira mole” ou resinosa).

Essas árvores têm estrutura mais simples: são compostas de um único tipo de células condutoras (traqueídeos), uma pequena quantidade de parênquima e células radiais de condução. São encontradas com mais frequência em regiões de clima temperado a frio. Elas adaptaram-se tanto com relação a sua arquitetura, quanto à forma de suas folhas para suportar períodos de seca ou então muito frios. Com poucas exceções, não perdem suas folhas durante o ano.

Por sua vez, as produtoras de madeira dura apresentam maiores evoluções: maior número de células de parênquima, células radiais e células ou vasos de grandes aberturas que facilitam o transporte de

Desenho do final do século XIX, mostrando fragmento do tronco de canafistula (Cassia brasiliiana) com seu cerne, alburno e casca



água. Normalmente, são mais diversificadas e perdem as folhas no inverno, principalmente nos países de clima temperado.

Flores de vários tamanhos e formatos são produzidas pelas árvores. Há espécies de floração que só são percebidas com auxílio de uma lupa. As árvores de folhas largas possuem flores verdadeiras, enquanto as coníferas criam estruturas mais simples. A polinização – transporte do pólen (células masculinas) para as células femininas – pode ocorrer de várias formas: pelo vento, por insetos, aves ou animais.

Fontes: BURNIE (1991), SANTOS (1987), BEAZLEY (1983).

As glaciações

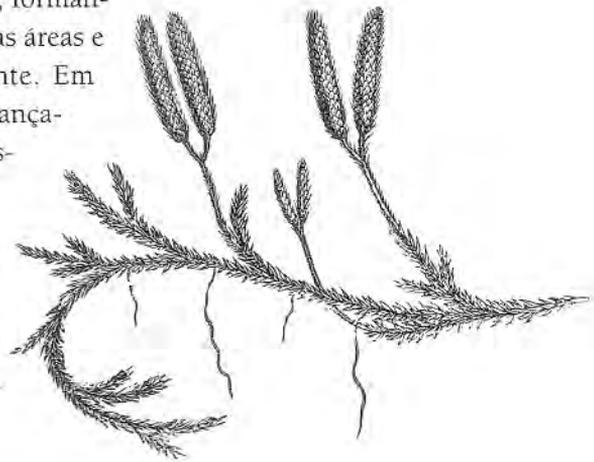
Não se sabem ao certo os motivos do surgimento da Idade do Gelo. As hipóteses mais prováveis são as alterações no ângulo do eixo da Terra e atividades vulcânicas muito intensas, bem como periódicas flutuações na quantidade de calor emitida pelo Sol. Mas, de qualquer forma, foi um processo bastante lento, que se iniciou durante o Plioceno, entre 7 e 15 milhões de anos atrás. A primeira das grandes glaciações atingiu seu ponto máximo no começo do Pleistoceno, há um milhão de anos. O frio destruiu as florestas decíduas americanas e européias, expulsando quase todos os representantes da flora de clima quente.

Os homens primitivos conseguiam se estabelecer somente nas regiões equatoriais – a África foi seu hábitat original – e só aventuraram-se em outros locais nos períodos intercalares quando as geleiras recuavam e permitiam a dispersão para o norte. A garantia da sobrevivência da espécie humana foi a descoberta do fogo e a capacidade de confeccionar roupas mais quentes há cerca de 1,5 milhão de anos.

No início do último avanço do gelo na Europa, por volta de 73000 a.C., os mustermanos, que habitavam as cavernas da Dordonha, tinham braseiros para cozinhar e se aquecer, agulhas de osso e peles, conseguindo assim sobreviver ao frio. Cada vez que o gelo se retraía, esses e outros povos da Europa e Ásia aproveitavam para se expandir e conquistar novos territórios.

A água congelada reduziu o nível dos mares, formando verdadeiras pontes terrestres que ligavam várias áreas e inúmeras ilhas isoladas em um único continente. Em 50000 a.C., pela primeira vez, alguns povos alcançaram a Austrália e a Tasmânia, atravessando um estreito braço de mar, o estreito de Bering, entre a Ásia oriental e o Alasca, que se tornou um caminho seco, possibilitando a migração de homens e animais. Por volta de 12000 a.C., abriu-se um corredor, permitindo que os habitantes da Sibéria penetrassem nas ricas áreas de caça das planícies americanas (PARKER, 1995).

No período Carbonífero, os licopódios cresceram até atingir dimensões de grandes árvores. Hoje, os espécimes a eles correspondentes são pequenas plantas herbáceas



O Desenvolvimento da Terra e a Vegetação

PERÍODO GEOLÓGICO	ANOS	EVOLUÇÕES OCORRIDAS NO PLANETA	TIPO DE VEGETAÇÃO
PRE-CAMBRIANO	Anterior a 570 milhões		Organismos primitivos, anaeróbicos e unicelulares.
CAMBRIANO	570 milhões		Algas
ORDOVICIANO	500 milhões		Diversos tipos de algas calcárias, que originaram recifes nas zonas situadas entre as marés.
SILURIANO	435 milhões		Surgimento das primeiras plantas terrestres vasculares, como as <i>Cooksonia</i> .
DEVONIANO	395 milhões	O primitivo Atântico desaparece, originando as montanhas da Escócia e os Apalaches. Com a colisão da Europa e Ásia, surgiram os Urais.	Aparecimento das <i>Archaeosperma</i> , dotadas de sementes.
CARBONIFERO	345 milhões	Todos os continentes situados ao sul, denominados Gonduana, deslocaram-se, girando trinta graus na direção norte.	Abundância da flora característica das jazidas de carvão: gigantescos licopódios e samambaias.
PERMIANO	280 milhões	Agrupamento de todos os continentes, formando a Pangéia. Dessa união, resultou o oceano Pacífico, e o mar de Tétis separou a África da Eurásia.	Árvores conhecidas como cordaitas, antepassadas das coníferas, e extinção das antigas existentes no Carbonífero.
TRIÁSSICO	225 milhões	Separação da Pangéia no final do Triásico. Uma fenda na Gonduana deu início à separação da África e América do Sul.	Ginkgoales Plantas com estróbilos: Bennettiales e Cycadales (folhas semelhantes a palmas).
JURÁSSICO	193 milhões	Separação da América do Norte e África e da Groenlândia da Europa. A extremidade oriental do mar de Tétis começava a se fechar.	Árvores gimnospermas: Cycadales, coníferas primitivas, filicíneas.
CRETÁCEO	136 milhões	Evidencia-se o Atlântico Norte, separando a Europa da América. A Índia desligou-se da Antártida, originando o oceano Índico. Extinção dos dinossauros. Surgem os primatas no final do Cretáceo (há 47 milhões de anos).	Desenvolvimento das plantas angiospermas. A flor é a grande inovação no processo evolutivo das plantas.
EOCENO	65 milhões	O Atlântico Sul se ampliou e a fenda no Atlântico Norte passou do Oeste para o Leste da Groenlândia. A Índia continuava movendo-se em direção à Ásia.	Extensas florestas de clima tropical e temperado: carvalhos, faias, bétulas, nogueiras, olmos e áceres coabitavam na Europa com palmeiras, loureiros e bananeiras.
OLIGOCENO	38 milhões		Árvores de clima tropical, em grandes latitudes (salgueiros, carvalhos, bordos, amieiros, sequóias, ciprestes, nogueiras, plátanos, palmeiras, cedros e ginkgoáceas).
MIOCENO	26 milhões	O clima muda e torna-se mais moderado; os elementos tropicais são pouco a pouco eliminados.	Aparecem o abeto, o cedro, a oliveira, e o lárice.
PLIOCENO	7 milhões	Início das glaciações. Há 5 milhões de anos surgem os primeiros homínidos nas regiões Leste e Sul da África.	Presença de árvores de climas temperados.
PLEISTOCENO	2 milhões 500 mil 250 mil	Intensidade máxima das glaciações. Surge o <i>Homo erectus</i> . Surge o <i>Homo sapiens</i> .	Plantas árticas.
HOLOCENO	10 mil 5 mil	Período mesolítico. Afastamento das massas glaciares daquelas terras que hoje são de clima temperado. Período neolítico Fim da elevação do nível do mar pós-glacial.	Florestas de bétulas. Início da agricultura. Aparecimento das primeiras cidades. As florestas sofreram mudanças paulatinas, passando a ser compostas novamente de carvalhos, olmos, pinheiros, freixos e tílias.
ÉPOCA ATUAL		A colisão da Índia e Ásia originou o Himalaia. O Atlântico, o mar Vermelho e o vale da Grande Fenda, na África, continuam a se abrir.	
DAQUIA 50 MILHÕES		Segundo previsões, a Austrália se deslocará para o norte, até quase encontrar a plataforma formada pela Eurásia, e o Estado da Califórnia irá se separar da América do Norte.	

A Floresta e os Processos Vitais

As florestas representam, ao mesmo tempo, os “aparelhos de ar-condicionado” e os “cobertores” da Terra; sem elas, nosso planeta seria um lugar desolado e inóspito. As enormes comunidades de árvores constituem complexos sistemas ecológicos, responsáveis por eliminar o excesso de dióxido de carbono do ar e restituir o oxigênio. As florestas ainda protegem contra os efeitos do vento, chuva, calor e frio – não apenas o solo, mas também todos os animais e vegetais menores que nelas habitam. A interação dos elementos da floresta entre si e também com a atmosfera mantém um equilíbrio entre os gases, a água e os nutrientes.

Ciclo da água

As raízes absorvem parte da água, que é restituída à atmosfera pela transpiração. O resto retorna ao oceano e uma parcela evapora para as nuvens.

Ciclo do carbono

As árvores retiram o dióxido de carbono do ar que, combinado com a água absorvida do solo, é usado para produzir os carboidratos. As árvores e os animais restituem à terra o carbono fixado, do qual uma parte se transforma em elemento da crosta terrestre, sob a forma de carvão ou gás.

Ciclo do oxigênio

Ao respirar, as plantas e animais utilizam oxigênio. Ele é restituído à atmosfera pelas árvores das florestas, que o desprendem após a fotossíntese.

Ciclo do nitrogênio

Antes de ser assimilado, o nitrogênio deve ser fixado no solo por bactérias e fungos, que o usam para produzir nitratos. São, então, absorvidos pela raiz, para produzir proteínas.

Fonte: BEAZLEY (1983).

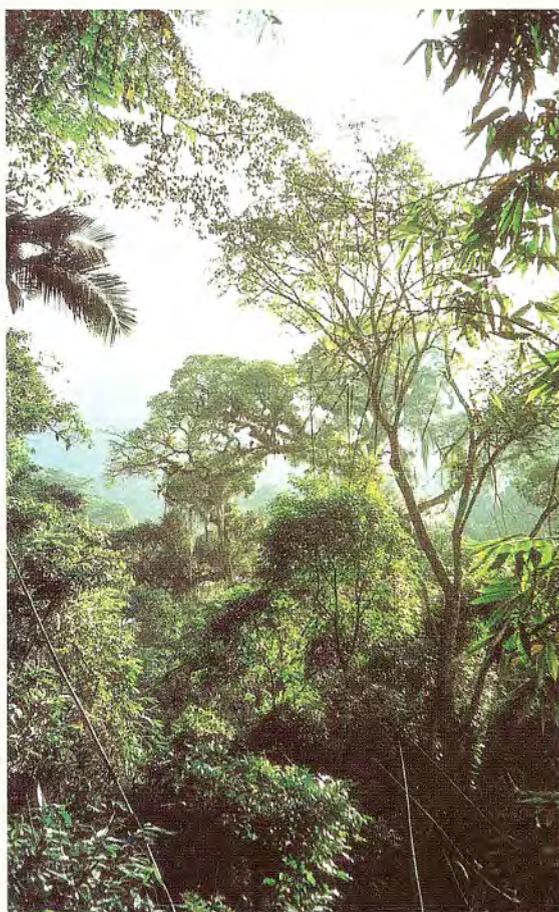
A floresta pode ser considerada um grande depósito de energia. As árvores interceptam a radiação solar e funcionam como produtoras de mais energia. Ao morrerem, decompõem-se e liberam a energia armazenada em seu interior para o solo





As Florestas do Mundo de Hoje

De acordo com classificação de Shimper (1903), as florestas da Terra dividem-se hoje em três tipos principais, dos quais os dois últimos normalmente se apresentam mesclados: latifoliado tropical, que cobre mais da metade da área do mundo, latifoliado temperado (aproximadamente 15%) e coníferas (cerca de 35%). Essas três classes englobam um grande número de outros elementos, cujas características ecológicas variam muito.



A *floresta latifoliada tropical* localiza-se principalmente na África equatorial, Leste e Oeste da Índia, nas margens do rio Orenoco e na América do Sul, na Amazônia. Suas variações compreendem desde florestas densas até formações ralas e abertas, onde existem grupos de árvores intercalados com campinas, cuja extensão depende da quantidade e da distribuição estacional das chuvas.



Aspecto da *floresta latifoliada tropical* (à esq.), e de *floresta latifoliada temperada* (acima)

As principais características das formações tropicais é serem compostas de árvores perenifólias de grandes dimensões, apresentando alta densidade e diversidade. As temperaturas nessas regiões não são inferiores a cinco graus centígrados, e as chuvas anuais são bem-distribuídas, com médias entre 1800 e 2000 milímetros por ano, apresentando grande umidade. Os recursos madeireiros não são muito importantes do ponto de vista econômico, pois apesar da alta densidade elas têm poucas espécies de valor comercial.

A *floresta latifoliada temperada* ocorre nas regiões montanhosas da Índia, Norte da África e montanhas da América Central. Muitas delas, que apresentavam melhor qualidade das madeiras, foram transformadas hoje em áreas agricultáveis. As mais extensas encontram-se hoje na área central dos Estados Unidos, Europa central, em algumas áreas da antiga União Soviética e nas regiões mais remotas da China.

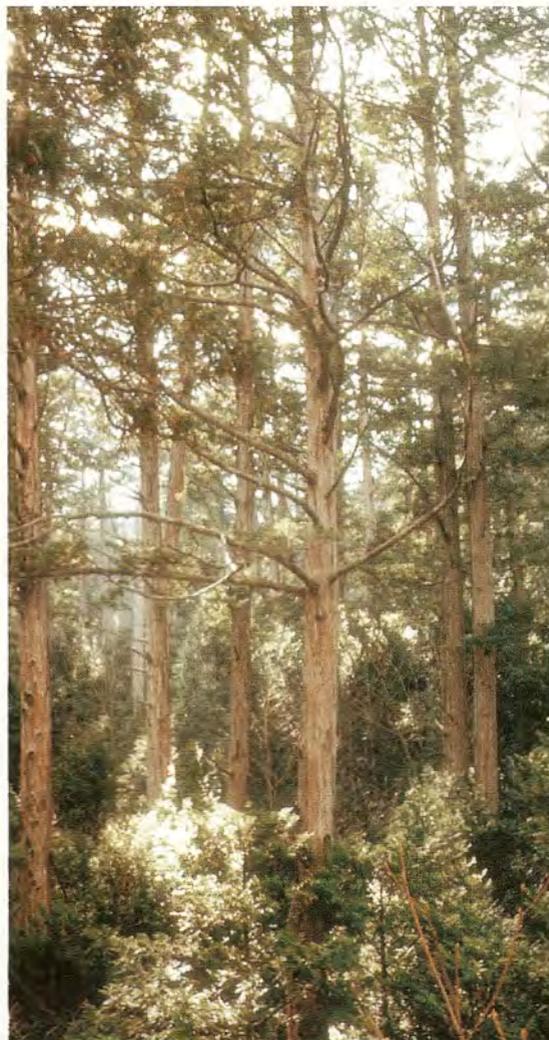
Esse tipo de floresta conta com um dossel típico bem-definido, com folhas decíduas e pouca ocorrência de plantas epífitas e lianas. A folhagem é simples, mais ou menos ovalada e de cor verde brilhante. É característica das regiões mais quentes da zona temperada, com precipitação pluvial bem-definida em torno de seiscentos milímetros anuais. É muito sensível às diferenças de qualidade de solo.

As espécies de árvores mais comuns nesse tipo de floresta são as *Fagacae*, *Acacia*, *Nothofagus* e *Eucalyptus*. Podem se reproduzir com facilidade por meio de mudas e sementes e suas árvores são consideradas fortes e persistentes. Suas variações compreendem desde a floresta esclerófila de folhas largas, até as mediterrâneas (louros, oliveiras).

Os *bosques de coníferas* são os mais importantes do ponto de vista econômico devido à natureza de suas madeiras, ao formato de suas florestas e à facilidade de acesso para civilizações mais desenvolvidas. Apesar de ocuparem apenas um terço da superfície florestal do planeta, dessas árvores provêm a maior parte do suprimento de madeira do globo.

As florestas de coníferas são típicas das regiões mais frias da zona temperada boreal, ocorrendo em altitudes ao norte, onde as temperaturas médias no mês de julho ficam abaixo de dez graus centígrados e os invernos são mais frios. Existem poucas áreas desse tipo abaixo da linha do Equador. Assim, são encontradas principalmente no Norte e Centro da Europa, estendendo-se para o Leste, passando pela Sibéria e grandes montanhas da Ásia, até o oceano Pacífico; na América do Norte, dominam principalmente o Oeste dos Estados Unidos e o Leste e Sul do Canadá.

Uma floresta de coníferas completamente desenvolvida consiste em um agrupamento de árvores altas e retas, coroadas por copas relativamente pequenas, cuja altura máxima se situa por volta de trinta metros acima do nível do solo. O dossel é denso e uniforme, geralmente de um só nível (a menos que

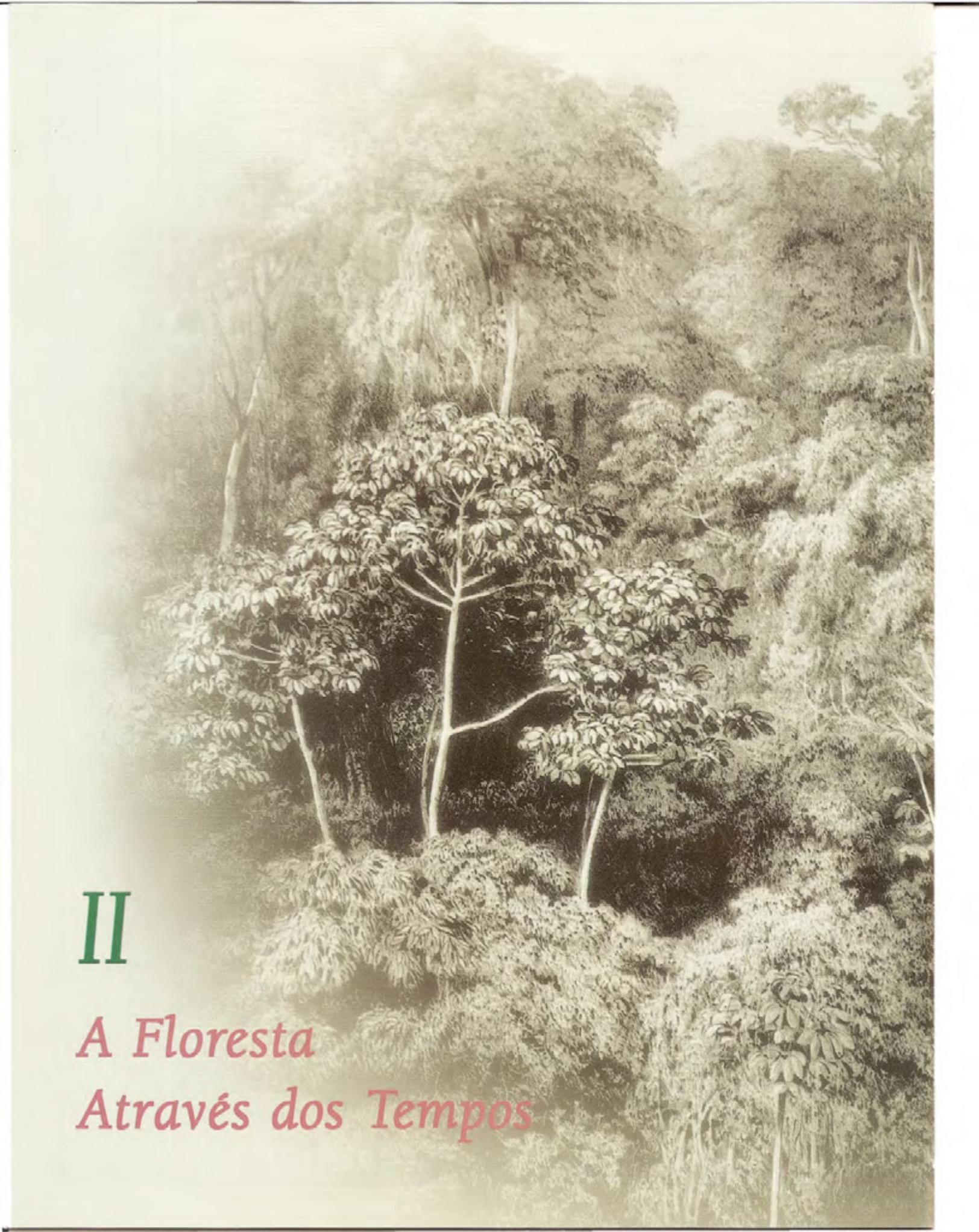


Bosque de coníferas

tenha árvores de várias idades). Suas grossas e escuras acículas formam uma sombra quase contínua dentro da floresta. Como resultado, devido à escuridão e às chuvas moderadas, o terreno da floresta normalmente fica descoberto ou revestido por uma camada de acículas secas.

Esses bosques apresentam número reduzido de espécies, quase todas de valor comercial. Embora suas taxas de crescimento individual não sejam extraordinárias, existe tanta quantidade de troncos por hectare e uma mortalidade tão baixa que o rendimento é excelente, sendo os mais produtivos da Terra em termos de volume de madeira serrada.

Fonte: DANIEL, HELMS & BACKER (1982).

A detailed illustration of a tropical forest. The scene is filled with a variety of trees and dense undergrowth. In the center, a tree with a thick, light-colored trunk and a rounded canopy of large, dark leaves stands out. To its right, another tree with a more slender trunk and a similar canopy is visible. The background is a thick wall of green foliage, with some taller trees visible through the haze. The overall atmosphere is one of a lush, vibrant ecosystem.

II

*A Floresta
Através dos Tempos*



*Nas páginas anteriores,
floresta virgem no Brasil,
no final do século passado*

II A Floresta através dos Tempos

A árvore simboliza ao mesmo tempo a vida e a morte. Imensa, erguida para o céu, resistente aos elementos e ao tempo, símbolo da vida que se prolonga e que todos os anos se renova adquirindo forças, ela não cessou de povoar os nossos sonhos de imortalidade. Mergulha profundamente as suas raízes no inconsciente coletivo. Eis por que todas as civilizações veneraram a sua imagem.

BERNARD FISCHESSE (1981)



Ramo de
Betula sp.

Quando as temperaturas se elevaram e iniciou-se o degelo, entre dez e cinco mil anos atrás, a Terra cobriu-se de verde novamente. As árvores de clima temperado voltaram a instalar-se e no hemisfério norte surgiu uma nova floresta composta principalmente de bétulas (*Betula* sp.). Elas foram extremamente úteis aos povos da Idade da Pedra que aproveitavam seus troncos, casca, resina e frutos para as mais diversas finalidades.

Até 5000 a.C., as florestas haviam sofrido mudanças gradativas, passando a ser compostas novamente de carvalhos, pinheiros, freixos, tílias e olmos; depois, vieram os abetos, as faias e, finalmente, os castanheiros.

Se, de um lado, os caçadores do fim da era glacial causaram poucos danos às árvores, de outro, a predação em busca de

carne para alimentação ocasionou grande redução nas populações de determinadas espécies de animais, como o alce, o mamute e o rinoceronte. Com a diminuição das provisões de carne, o homem foi obrigado a voltar-se para a agricultura, semeando e cultivando plantas silvestres, como a cevada e o trigo. Essa mudança teve tanta importância para a humanidade como a passagem da vida arborícola para a vida na terra e a adoção do andar ereto.

O fim da vida nômade e o aparecimento da agricultura

Os conhecimentos dos métodos de cultivo difundiram-se aos poucos, até chegarem aos caçadores do Norte da Eurásia. Evidências mostram que as mais antigas comunidades agrícolas surgiram por volta de 10000 a.C., nas planícies inundáveis próximas aos grandes sistemas fluviais: aqueles formados pelos rios Tigre, Eufrates, Indo, Nilo e Amarelo. Essas regiões férteis eram vegetadas com salgueiros, acácias e figueiras.

Na Eurásia, as atividades agrícolas difundiram-se graças às migrações das populações, que, saindo do seu núcleo na Ásia e no Oriente Médio, prosseguiram em direção à bacia do mar Mediterrâneo. Rumaram, então, sempre para o norte, até o vale do Danúbio, atingindo, por volta de 4000 a.C., as praias escandinavas. Ao chegarem à Europa, os colonizadores embrenharam-se nas florestas primitivas, formadas por carvalhos, faias e aveleiras, que, nessa altura, começavam a substituir os maciços de bétulas.

Dessa forma, desde os tempos mesolíticos, o progresso dependeu da derrubada das árvores que cobriam a maior parte da terra. “Para grande parte da humanidade, a floresta era então um inimigo, que o homem tinha de controlar para sobreviver, e abrir clareiras na floresta simbolizava o triunfo da civilização, como a palavra selvagem (do latim *silva*, que significa bosque) nos faz lembrar”(ADLARD, 1993).

O processo acelerou-se na Idade Neolítica, quando os machados de pedra possibilitaram explorar a floresta para extrair lenha ou formar pastagens. Os primeiros agricultores abriam pequenas clareiras e, em seguida, ateavam fogo em faixas sucessivas, usando tochas feitas com casca de bétulas. Cultivavam campos de cereais de peque-





*Paisagem europeia no início do século XX
com as bétulas (Betula alba): árvores
extremamente úteis aos povos primitivos*

nas dimensões e aproveitavam parte das clareiras para pastoreio de animais. Quando as árvores começavam a crescer novamente, mudavam para outra área.

Os povos primitivos tratavam as florestas com medo e veneração (ver boxe p. 70). Mais tarde, quando as sociedades evoluíram e estabeleceram-se os povoamentos, desenvolveu-se uma idéia mais clara da utilidade das árvores e dos benefícios proporcionados por elas. No final do Neolítico – a última etapa da Idade da Pedra – houve uma descoberta significativa: a fundição de metais. Isso implicava queima de enormes quantidades de madeiras.

Escassez de madeira

Durante os períodos de crescimento populacional acelerado, a madeira sofria uma demanda tão grande que seu valor podia ser comparado ao dos metais e pedras preciosas. Quando o reino de Acad floresceu, na área da Mesopotâmia central, tornando-se um Estado poderoso no segundo milênio a.C., seu soberano Naram-Sin (cerca de 2254-2218 a.C.) comandou as pilhagem em busca de madeira com a mesma ganância com que ordenava saques ao ouro, prata e jóias. Algumas madeiras encontradas na cidade de Gudea eram consideradas tão valiosas que eram guardadas junto com o tesouro do rei, aberto somente com sua autorização.

A falta desse material representava também um problema na Babilônia, no segundo milênio a.C. Ali, quase nenhuma casa vazia possuía portas, pois as pessoas as levavam quando se mudavam. Com o alto preço da lenha e do carvão vegetal, os objetos, que precisavam de calor para serem produzidos, aumentaram de preço.

O progressivo esgotamento dos estoques de madeira assustou o rei da Babilônia, Hamurabi (1792-1750 a.C.). O famoso legislador assim se manifestou sobre a destruição das florestas: “Se eu constatar dano feito a um galho sequer [...], não tolerarei que o culpado por esse crime continue vivo”. E obrigou seus súditos a regular a derrubada de árvores e a distribuição de seus derivados para deter a utilização inescrupulosa do material.

O desmatamento ocorrido na Antiguidade deixou o solo à mercê das forças erosivas da natureza. Terras originalmente produtivas

transformaram-se em regiões estéreis e flageladas pelas secas, trazendo a fome como consequência e muitas vezes destruindo sociedades poderosas e prósperas, como a monumental civilização de Cnossos, principal cidade na ilha de Creta.

As mudanças no uso de materiais de construção foram as primeiras evidências de que Creta enfrentava dificuldades para obter quantidades suficientes de madeira. Os carpinteiros passaram a empregar o mínimo desse material, em contraste com sua generosa utilização nas edificações dos primeiros palácios, por volta de 1500-1450 a.C.

Também a frota mercante cretense foi atingida pela falta de madeira para construção e reforma dos navios. O domínio egípcio sobre as reservas florestais e os períodos de escassez do produto em Cnossos, sem dúvida, influenciaram a mudança do domínio marítimo e comercial. Pela primeira vez na história, o Egito tentava tornar-se uma potência naval.

Quando Creta caiu sob o domínio dos micenianos (povo proveniente de Micenas, Pilos e Tirinto, cuja cultura adquiriu grande expressão na Idade do Bronze), o pastoreio de carneiros tornou-se a principal atividade agrícola em Cnossos. As árvores deram lugar às pastagens e as condições de solo provavelmente deterioraram-se, conforme o escritor grego Xenofonte (430 a.C.) relatou: "onde o fio de lã é abundante, o solo será arenoso e destituído de madeira de lei".

Os cedros-do-líbano

Os antigos egípcios que habitavam o vale do Nilo exploravam os cedros perfumados existentes nas montanhas do Líbano. Sua madeira era utilizada para a construção de moradias, palácios, templos e frotas de navios. A serragem obtida era usada no processo de mumificação dos mortos, e a resina, que confere à madeira resistência ao apodrecimento, revelou-se um material inigualável não só para embalsamar os corpos como também para revestir esquifes e papiros.

Os cedros trouxeram também prosperidade ao povo fenício que vivia no Líbano. Além de construtores de navios, eram car-



pinteiros habilidosos. Eles forneceram a madeira e ergueram o templo de Jerusalém, entre 965 e 926 a.C., no reinado de Salomão. Durante o período da construção, ele comprometeu-se a pagar anualmente ao rei Hiram da Fenícia uma determinada quantidade de azeite puro e trigo.

No entanto, as obras estenderam-se por vinte anos, muito mais do que o previsto. Salomão começou a atrasar seu pagamento e para saldar suas dívidas foi obrigado a entregar territórios que compreendiam o Leste da África e a região ocidental da Ásia, além de vinte cidades de Canaã. Essa foi a primeira cessão de terras de que se tem notícia, desencadeada unicamente pela exploração de árvores.

Também os romanos dependiam do cedro como matéria-prima para construir suas embarcações. Quando os suprimentos dessa madeira escassearam, o imperador Adriano, que reinou entre 117 e 138 d.C., decretou as primeiras leis referentes à conservação, transformando a região norte das montanhas libanesas em uma reserva florestal.

Exemplar de cedro-do-líbano (Cedrus libani), cuja madeira era imprescindível às construções dos antigos povos do Oriente

A fundição de metais

O desenvolvimento da fundição, há cerca de 450 a.C., levou a um outro uso da madeira. A civilização dos celtas, surgida nos Alpes e que depois se expandiu por todo o Norte da Europa até as áreas ocupadas hoje pela Alemanha, França, Bélgica, Grã-Bretanha e Irlanda, baseou seu desenvolvimento na industrialização do ferro. A possibilidade de utilização desse material para a confecção de arados e machados contribuiu para facilitar a derrubada dos enormes carvalhos existentes nos bosques primitivos que recobriam a região.

A floresta infundia grande respeito aos celtas, pois as árvores eram imprescindíveis ao desempenho de inúmeras atividades da vida cotidiana. Sua importância evidencia-se pela forma que adotaram na contagem do tempo: para esse povo, o ano durava 13 meses, sendo que cada um correspondia ao período entre duas luas cheias e era representado por uma árvore diferente.

Os gregos e as florestas

Apesar de reconhecerem a importância das florestas, os povos antigos esquivaram-se da responsabilidade de preservá-las. Na Grécia, documentos datados da civilização miceniana – que atingiu seu apogeu no século XIII a.C. – registram a devastação do Peloponeso, causada pelo crescimento econômico e populacional no último período da Idade do Bronze. Nessa época, os bosques de pinheiros, situados no arredores de Pilos, foram totalmente explorados e a maior parte da região transformou-se em pastagens para ovelhas.

A recuperação dessas terras foi possível muito tempo depois, com a dispersão do povo grego para outros locais da Ásia Menor, o que permitiu a regeneração natural das florestas. A madeira tornou-se novamente abundante e contribuiu para sua auto-suficiência econômica. Esse ressurgimento culminou com a Idade do Ouro de Atenas, três séculos depois. Esse material era tão utilizado naquela época que o poeta Hesíodo (800 a.C.) chamou-a de Idade da Madeira em sua obra *Os Trabalhos e os Dias*, segundo PERLIN (1992).



Aspectos da cidade de Atenas, cujos habitantes dominaram o mundo grego por volta de 400 a.C.

Em 480 a.C., os atenienses assumiram a liderança no mundo grego ao derrotar os persas, que, antes da retirada, incendiaram Atenas. A primeira providência foi reconstruir a cidade, e para isso foi necessária grande quantidade de madeira. A retomada do crescimento culminou com a construção do Partenon, projetado para ser o maior templo da época, que, embora fosse de mármore, exigiu o emprego de madeiras nobres na estrutura e acabamento.

Muitos episódios da longa guerra do Peloponeso, conflito entre Atenas e Esparta ocorrido entre 431 e 404 a.C., envolveram incursões em busca da madeira para utilização naval. As grandes reservas florestais da Itália levaram os atenienses, sob a liderança de Alcibiades (450-404 a.C.), a empreenderem uma desastrosa expedição à Sicília em 415 a.C. Eles sabiam que em certas regiões da península, não muito longe de Roma, poderiam encontrar o abeto, espécie mais procurada para a construção de navios de batalha.

O Império Romano e a madeira

A exemplo de outros povos primitivos, os antepassados dos romanos habitavam os bosques e talvez seja por isso que a lenda atribui a maternidade de Rômulo, o fundador de Roma, a Réia Silvia, que significa “habitante da floresta”. Os carvalhos forneceram abrigo e alimentos aos primeiros habitantes do grande império, conforme relatou o poeta Ovídio (43 a.C.-18 d.C.).

As densas florestas romanas foram sacrificadas no decorrer do tempo. No final do século III a.C. ocorreu uma profunda revolução na utilização das terras: o cultivo tradicional de subsistência cedeu lugar à atividade pecuária e ao plantio intensivo. Os agricultores preferiam os locais anteriormente cobertos com árvores, pois a terra era considerada de melhor qualidade. Segundo Plínio, “eles destruíram os arvoredos, levando embora toda a madeira, até que as planícies virgens brilhassem sob a relha do arado”.

Os cidadãos mais eruditos, como Lucrécio e Virgílio, perceberam o desmatamento nas cercanias da cidade e os problemas causados na ecologia da região. Cícero (106-43 a.C.), um dos mais eloquentes estadistas do último período republicano, expressou sua





preocupação a respeito do declínio das regiões florestais numa discussão no Senado, mas seu discurso conservacionista foi ignorado.

Ao contrário, Roma preferiu complementar a demanda pelo produto por meio de suas conquistas, incorporando novas áreas florestais ao Estado, como a Ligúria, Úmbria, Etrúria (hoje Toscana), e as terras no vale do rio Pó, que tomaram dos gauleses. Mais tarde, passaram a explorar bosques em outros locais da Europa (Inglaterra, Alemanha) e, também, no Norte da África.

A área arborizada na Itália diminuiu consideravelmente entre os tempos republicanos e o primeiro século do Império, por volta do século I d.C. A escassez da madeira atingiu várias regiões, obrigando a adoção de medidas de preservação e de técnicas alternativas. Dessa forma, os romanos efetuaram a reciclagem do vidro, utilizaram a energia solar para aquecer seus prédios ou, ainda, a palha de trigo como combustível em substituição à madeira. Especialistas em culinária sugeriram a adição de ramos de figueira selvagem no preparo da

A lenda conta que os irmãos Rômulo e Remo – fundadores de Roma e filhos de Réia Sílvia – foram amamentados por uma loba e encontrados na floresta pelo pastor Fáustolo

carne, para que ela ficasse com uma textura macia e exigisse menos tempo de cozimento.

A falta do precioso material também obrigou o aprimoramento das técnicas de construção de estruturas. Em Pompéia, no Primeiro Império, os carpinteiros substituíram os suportes de vigas unitárias por seções de madeira, unidas com cimento, o que representou um avanço em termos tecnológicos.

O declínio de Roma

Grande parte do desenvolvimento do Império Romano foi financiado com a prata extraída da Espanha. Obteve-se alta produção dessa riqueza com o sacrifício de enormes reservas florestais ibéricas: calcula-se que as fornalhas para a fundição do minério consumiram mais de quinhentos milhões de árvores durante quatrocentos anos de atividade.

Com a queda na produção de prata, a partir do século II d.C., o poderoso Império começou a desmoronar. Em vez de cortar seus gastos exorbitantes, os governantes preferiram buscar alternativas. O imperador Cômodo resolveu diminuir progressivamente a quantidade de prata das moedas, adicionando-lhe uma liga metálica. Um século depois, o dinheiro romano tinha perdido 98% do seu teor de prata e o povo passou cada vez mais a negociar com permutas de mercadorias e serviços.

Quando as florestas locais se extinguíram, as autoridades colocaram sessenta navios para manter o fornecimento de madeira às salas de banho, tão importantes para os romanos. A constante ameaça de fome também tornou difícil a vida do povo no século IV d.C. A oferta de alimentos caiu, pois o solo exaurido produzia muito pouco e o abastecimento da África do Norte era precário, com remessas de grãos inconstantes devido às dificuldades de transporte.

Para evitar a ansiedade e a revolta da população diante do declínio da economia, os governantes de Roma buscavam constantemente novas formas de distração. Um desses espetáculos grandiosos foi uma caçada a animais selvagens, promovida pelo imperador Probo. Como não havia mais florestas nas proximidades, ele ordenou às suas legiões que transplantassem árvores enor-

mes para o Circo Romano da região ocupada hoje pela Alemanha; nessa mata artificial, foram soltos centenas de animais selvagens – avestruzes, veados, cabritos monteses e carneiros – para serem caçados e mortos pelo povo durante uma grande festa.

Ascensão e queda do Egito

Quando as forças islâmicas venceram os governantes romanos do Egito no século VII a.C., seu poderio naval era ainda insignificante. Para expandir sua indústria, os muçulmanos escolheram Alexandria como base da sua futura frota e incumbiram os berberes, povo indígena da região, de manter o suprimento de madeira nos estaleiros. Eles foram buscá-la nas encostas próximas ao litoral da África do Norte. A quantidade desse material ali embarcada era tão grande que o porto local passou a chamar-se porto da Árvore.

A expansão da frota naval possibilitou aos árabes a conquista de todo o mar Mediterrâneo, expulsando os habitantes cristãos e fazendo com que o centro político da Europa Ocidental se transferisse em direção ao norte. Tal reorientação do Ocidente causou grandes mudanças. Enquanto as cidades cristãs do Mediterrâneo ficaram estagnadas devido às ameaças de pilhagens e saques, surgiram novos e movimentados portos na costa controlada pelos árabes.

Entre os séculos X e XII, o Cairo passou a ser o principal porto islâmico em decorrência do comércio florescente estabelecido no Mediterrâneo. O desenvolvimento exigiu maior disponibilidade de madeira e de lenha, que eram trazidas de outras regiões. Mas essa situação de abundância não durou muito: a corrupção e a discórdia enfraqueceram os árabes. Além disso, enfrentaram sucessivos ataques dos cristãos, que se apoderaram da costa da Síria; com isso, o Egito perdeu acesso a muitas florestas.

A época medieval na Europa

Na Idade Média, os camponeses europeus aravam a terra de forma semelhante à de seus antepassados, pastoreavam animais nas proximidades das cidades e às vezes nas florestas de carvalhos,

Na página ao lado, florestas de carvalho na Europa que forneciam, além da preciosa madeira, sombra e alimento para os animais na Idade Média



que forneciam as sementes para alimentação do gado. Sob as árvores, criavam abelhas para obter não só o único adoçante existente – o mel – como a cera, essencial para as velas litúrgicas destinadas às cerimônias religiosas da sociedade cristã. A madeira era amplamente utilizada, desde a construção de casas, barcos, carretas até a fabricação de diversos utensílios, prensas de vinho e tamancos.

Muitas comunidades monásticas da Idade Média, principalmente a dos austeros beneditinos e a dos cistercienses, instalaram-se em remotas áreas florestais. A famosa abadia de Clairvaux, na França, foi fundada em um vale arborizado na Champanha, onde vagavam lobos e se escondiam bandidos. Com a ajuda dos camponeses locais, a mata foi transformada numa rica região agrícola.

Na Europa medieval, a demanda por carvão aumentou não só para alimentar as forjas de ferro, mas também para ser usado como combustível nas indústrias de cerveja. Utilizava-se a cinza de madeira no processo de fabricação de vidro e também na confecção do sabão.

A extensão da indústria medieval costuma ser subestimada, mas, na verdade, exerceu grande pressão sobre as florestas. A madeira era tão escassa naquela época no interior da França, por exemplo, que os camponeses não podiam pagar caixões para seus mortos: um ataúde era alugado e, terminada a cerimônia fúnebre, o corpo era lançado à sepultura, guardando-se o caixão para outra ocasião.

Pouco a pouco, a posse das áreas florestais foi sendo reivindicada e as autoridades religiosas e senhores feudais criaram elaborados códigos legais para normatizar os benefícios da exploração dos bosques. Os guardas fiscalizavam aqueles locais, impedindo construções, abate de animais e queimadas, e exigiam o pagamento de taxas para seu uso como pastagens. Além disso, a floresta era o reduto de boa caça para os aristocratas e por isso deveria ser preservada.

O poderio de Veneza e a madeira

A república independente de Veneza, situada nas ilhas do mar Adriático, tornou-se uma grande potência no século XV e XVI, transportando madeira para o mundo árabe. Estabeleceu-se um comér-





Canal Grande de Veneza, por onde navegava a poderosa frota dos venezianos, visto pelo pintor Antonio Canal, o Canaletto (1697-1768)

cio florescente, que estimulava a aquisição de mercadorias luxuosas no Oriente para venda nos mercados europeus. Os lucros provenientes dessas transações tornaram Veneza a cidade européia mais rica do período renascentista. O crescimento do seu poder, paralelamente ao declínio do mundo árabe, representou uma nova fase na história do Mediterrâneo.

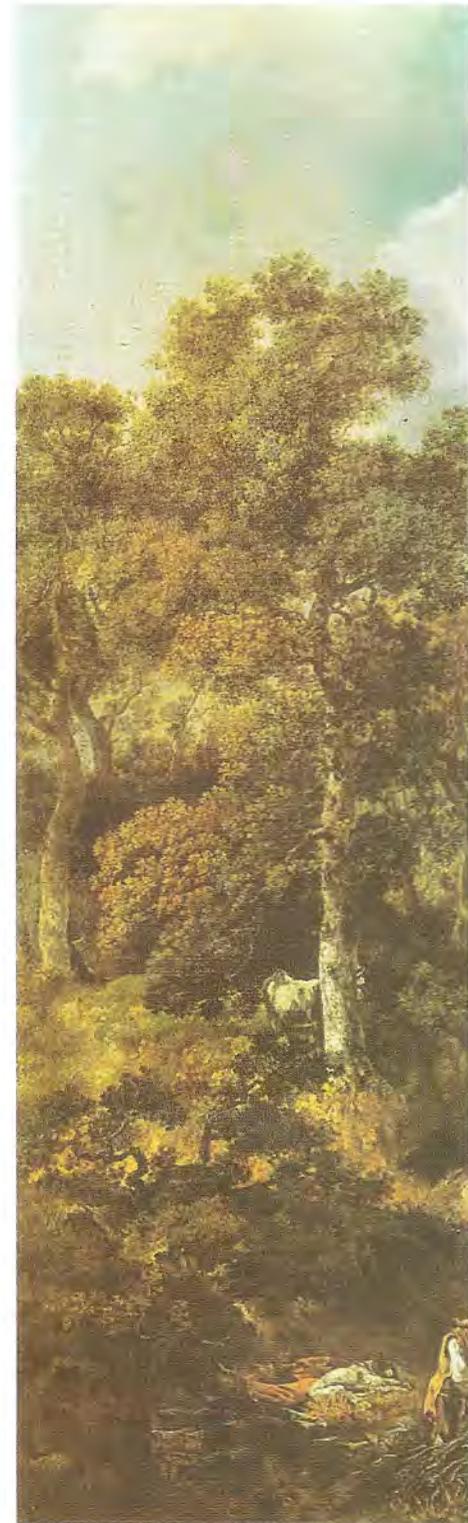
A grande expansão da sociedade veneziana contribuiu para o empobrecimento de suas reservas florestais, pois as árvores eram destinadas à ampliação de sua frota marítima. O Arsenal evoluiu de um modesto estaleiro, como foi descrito por Dante (1265-1321), para “um dos maiores depósitos de armamento do mundo”. As indústrias de Veneza também cresceram. O cristal, manufaturado na ilha de Murano, tornou-se o principal produto de exportação. No entanto, as árvores foram destruídas mais por incêndios criminosos nas florestas do que pelas necessidades do Arsenal ou dos fabricantes de vidro.

Com o decorrer do tempo, a frota mercante veneziana enfrentou problemas com o gradativo desmatamento. Na segunda metade do século XVI, a madeira dobrou de preço e depois escasseou: quase foi preciso interromper as atividades dos estaleiros em Veneza, passando os navios a serem construídos no exterior.

Países como a Holanda, Grã-Bretanha e vários outros Estados europeus do norte que tinham acesso a florestas abundantes ampliaram suas frotas e usufruíram as vantagens oferecidas pela abertura do comércio transoceânico. Veneza viu-se em franca desvantagem quando as nações que supriam sua frota mercante começaram a competir com ela pelo domínio do comércio marítimo.

As florestas na Inglaterra

Mais atrasada no desenvolvimento naval e industrial em relação aos outros países europeus, a Inglaterra utilizava menos madeira e assim possuía maiores estoques de árvores na primeira metade do século XVI. A situação começou a mudar naquela época, com o desenvolvimento da manufatura de ferro. Em 1549, havia 53 forjas funcionando em Sussex, colocando a Inglaterra





Paisagem do século XVIII, vista pelo pintor Thomas Gainsborough (1727-1788), retratando cenas da vida do povo inglês na floresta

na liderança da indústria de armamentos. A necessidade de combustível para alimentar a fundição causou grandes danos às florestas, o que provocou inúmeros protestos populares.

Diante desse quadro, membros do governo decidiram agir e deram entrada a vários projetos de lei no Parlamento para garantir o fornecimento adequado de madeira ao povo inglês, especialmente aos habitantes do Sul do país. Nenhum deles, no entanto, foi aprovado, aumentando o conflito entre os industriais e os cidadãos comuns a respeito do suprimento do produto. Esse problema se estenderia durante todo o reinado de Elisabeth I.

Estímulo à produção de bens industriais

Para salvar a economia do país, a Coroa inglesa estimulou a manufatura doméstica de mercadorias até aquele momento importadas. Em pouco tempo, estabeleceu-se em Cumberland a mineração de cobre, produto utilizado em armamentos. Na Nortúmbria, desenvolveu-se um método mais simples de obter sal, que envolvia a queima do carvão para ferver a água do mar. Por volta de 1589, imigrantes protestantes iniciaram a produção de vidro e em trinta anos instalaram mais de 15 fábricas, que exigiram o corte de muitas árvores para extração do carvão vegetal.

Além disso, expandiu-se consideravelmente o programa de construção de navios: em 1592, havia 177 navios com mais de cem toneladas no país, contra 135 em 1577. Toda essa atividade industrial representava maior pressão sobre as florestas inglesas. Os proprietários de terras resolveram vender seus estoques de madeira ou usá-la na produção de ferro, entrando assim na economia de mercado. Depois do corte das árvores, não se estimulava a regeneração das florestas. Segundo um observador da época, “havia gente demais para destruir, mas muitos poucos, ou ninguém, para plantar”.

Na verdade, a promulgação de leis de preservação não interessava aos poderosos, pois eles lucravam com a venda das árvores e o desmatamento das suas terras: o terreno limpo passava a valer mais, pois facilitava a instalação de áreas de cultivo e pastagens.

Em 1590, o agrimensor John Norden alertou que em pouco tempo só se encontraria madeira em locais muito distantes. E pre-

viu um futuro sombrio para as próximas gerações: “Se a destruição das florestas continuar nessas proporções, nossos filhos certamente enfrentarão um enfraquecimento atroz da nossa comunidade”. No início do reinado de Jaime I, suas profecias começaram a se concretizar. No país de Gales, foi necessário utilizar cimento e pedras na construção de casas e não se conseguia achar madeira para a confecção de pisos e telhados. Mas, pior ainda foi o rigoroso inverno de 1608, que fez o povo sofrer com o frio devido à escassez de lenha para o aquecimento.

Nessa época, algumas vezes, como a do silvicultor Arthur Standish, levantaram-se em defesa das florestas inglesas. O rei Jaime ouviu esses apelos e promulgou algumas leis sobre o assunto: proibiu a queima de madeira nobre como lenha, estimulou os reflorestamentos e incentivou a construção de casas com pedras e tijolos. O soberano proibiu também o uso da madeira na produção de vidro. Apesar de todas essas idéias conservacionistas, seu extravagante estilo de vida exigia muito dinheiro e o rei foi obrigado a levantar recursos comercializando a madeira de suas propriedades.

Em 1612, ele vendeu os carvalhos da reserva de Dean, a mais valiosa do reino, ao duque de Pembroke, um dos membros do Conselho Privado. Concedeu-lhe também autorização para montar fornos e forjarias na floresta, causando grande revolta entre os habitantes da região, que dela dependiam para seu sustento. Em protesto, eles atearam fogo na madeira preparada para a indústria. O Conselho Privado logo respondeu à controvérsia, suspendendo a derrubada de árvores e cancelando o direito de arrendamento de Pembroke. O governo de Jaime foi obrigado a ceder para manter a paz social.

A madeira derruba as cabeças coroadas

Assim como seu pai Jaime, o rei Carlos I vivia em dificuldades financeiras. Sabendo que a venda das florestas reais provocaria grande revolta entre seus súditos, decidiu se desfazer de pequenas parcelas de cada vez. Em 1619, não resistiu às pressões e entregou cerca de sete mil hectares da floresta de Dean a Sir John Winter.

A escassez de madeira causou um sofrimento maior à população do que em qualquer época anterior. O governo de Carlos mostrava sujeição dos nobres interesses do país ao seu poder pessoal. Nesse processo, hostilizou a maioria do povo inglês, e quando o conflito se transformou em guerra civil entre o Parlamento e seus partidários, ficou sem apoio. Logo depois, perdeu a Coroa e a cabeça.

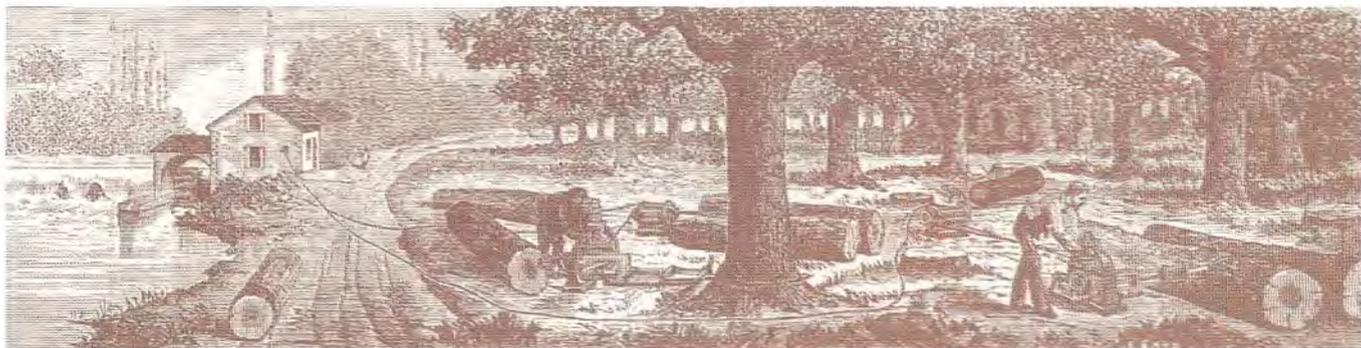
Quando as tropas do rei tomaram New Castle, o Parlamento iniciou um boicote ao carvão vindo daquela região, prejudicando especialmente os londrinos, que passaram a derrubar qualquer árvore encontrada. Diante da destruição, o Parlamento liberou o acesso às reservas de caça do rei e de seus seguidores.

A política florestal durante o reinado da Comunidade Britânica terminou com a destruição sistemática das florestas iniciada pela dinastia dos primeiros Stuarts. As reservas florestais da Inglaterra e Irlanda reduziram-se significativamente desde a época do rei Jaime I até a coroação de Carlos II, em um período inferior a sessenta anos.

O potencial madeireiro do Novo Mundo

Com as expedições de Colombo e de outros exploradores para a América, os europeus ficaram sabendo da existência de florestas riquíssimas. Eram notícias alentadoras para o velho continente, tão dependente da madeira para o desenvolvimento. O Brasil,

Colheita e processamento de madeira em floresta européia no final do século XIX



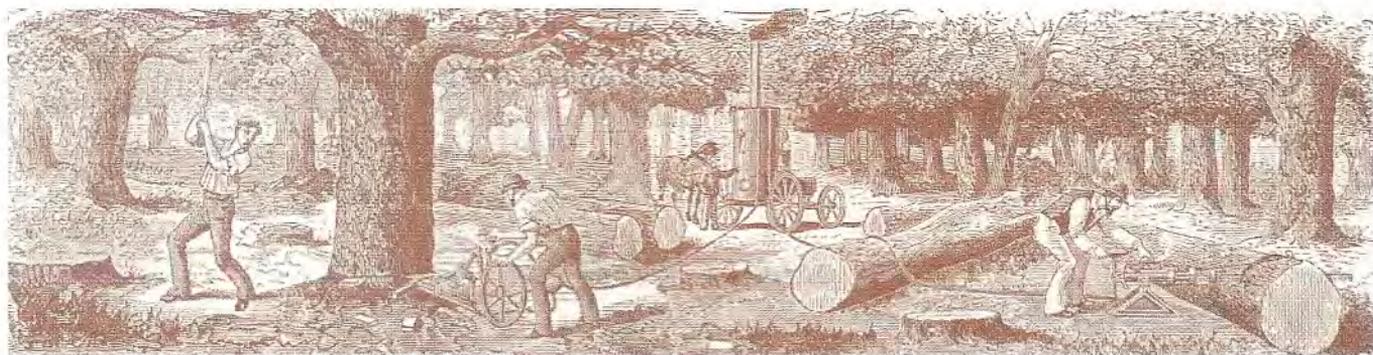
por exemplo, recebeu esse nome devido à enorme quantidade de pau-brasil encontrada pelos primeiros colonizadores.

Em torno de 1500, graças à capacidade de navegação de navios ibéricos, especiarias e outros artigos de luxo do Oriente chegaram aos portos europeus. Ao mesmo tempo, a quebra do monopólio veneziano sobre o comércio da Ásia deslocou o eixo de desenvolvimento do Mediterrâneo para a costa do Atlântico.

Depois de explorar os recursos florestais das novas terras conquistadas, os portugueses plantaram cana-de-açúcar, primeiro na ilha da Madeira e depois no Brasil. Antes do final do século XVI, já havia setenta engenhos de açúcar na região de Pernambuco e quarenta na Bahia: o cultivo da cana desenvolveu-se e tornou-se a principal fonte de renda na região, aumentando a demanda de lenha, a exemplo do que acontecera nas Índias ocidentais (Bahamas, Pequenas e Grandes Antilhas, três grupos de ilhas situadas no mar do Caribe).

As florestas do chamado Novo Mundo ressentiram-se com o consumo em larga escala. Depois de 240 anos da chegada dos portugueses na Madeira, de madeira na ilha restava apenas o nome; o ritmo de desmatamento em Barbados, colonizada pelos britânicos, foi ainda maior, consumindo-se todas as árvores ali existentes em menos de vinte anos.

O Brasil, no final do século XVII, parecia caminhar na mesma direção se não fossem as providências das autoridades que proibiram a construção de novos engenhos muito próximos uns dos outros. Essa norma evitou a falta de combustível e a ruína daquela agroindústria, o que prejudicaria a renda obtida no intenso comércio do açúcar com a Europa.



A exploração florestal na América do Norte

As densas florestas que cobriam as terras da América do Norte aterrorizaram inicialmente os colonizadores ingleses. Os passageiros do navio *Mayflower*, um dos primeiros a aportar, não se sentiam nada à vontade em contato com a selva: "Havia muitos animais estranhos, assustadores nessas florestas, como serpentes e uivos atemorizantes dos lobos, que tornam as noites terríveis", relatou um desses pioneiros.

Mas logo os primeiros colonos perceberam o valor comercial das florestas. Em torno de 1630, estabeleceu-se um intenso transporte de madeira para o mercado inglês, que estava extremamente receptivo à importação. Em pouco tempo, o número de serrarias em funcionamento cresceu consideravelmente.

A madeira extraída destinava-se tanto para as construções no país como para a exportação. Navios partiam carregados e traziam na volta os mais variados artigos de luxo, como vinhos, doces e tabaco, para o consumo dos colonos. Graças a essas atividades, a Nova Inglaterra tornou-se uma das regiões mais ricas da América do Norte.

O solo local e seus habitantes nativos sofreram muito com o florescimento da indústria madeireira. O desmatamento provocava mudanças na natureza, ao expulsar mamíferos, pássaros e peixes de seu habitat, roubando, assim, os meios de subsistência dos índios.

Logo após construírem a tradicional cabana de toras, quase todos os colonizadores erguiam a serraria ao lado, normalmente perto de rios ou riachos, para garantir o escoamento da produção. Cada serraria derrubava em média 12 pinheiros por dia. Os inspetores de madeira na Nova Inglaterra previram em 1719 que essa atividade acabaria por destruir dentro de pouco tempo todos os pinheiros da província.

A madeira desempenhou importante papel no grande desenvolvimento norte-americano que antecedeu a Guerra Civil. Com esse material eram feitos os moinhos d'água que moviam as máquinas das fábricas de tecido, óleo, laminados de ferro e serrarias. Teve também ampla utilização na construção de casas, galpões, móveis, cercas, veículos, pontes, barcos, dormentes das ferrovias e na confecção de todos os tipos de utensílios.

Cabana feita em madeira: elemento constante na paisagem dos Estados Unidos na época da colonização





Retirada de madeira da floresta com carroças tracionadas por animais, na Geórgia, Estados Unidos, em 1903

A Revolução Industrial

Até o século XVIII, a floresta forneceu a matéria-prima para quase todas as atividades dos povos civilizados. Além de ser o principal material de construção, a madeira era ainda a base das metalúrgicas, até então pequenas indústrias rurais. As técnicas rudimentares exigiam até três toneladas de carvão vegetal para fazer uma tonelada de ferro cru. E, apesar dos plantios de árvores efetuados para suprir suas necessidades, a madeira ainda era insuficiente.

Diante da demanda sempre crescente e da falta de carvão vegetal para alimentar o grande número de fornos, surgiu um fato novo, que acabaria com a dependência de madeira da siderurgia inglesa e mudaria o curso da civilização ocidental.

A revolução começou bem longe de Londres, no início do século XVIII, em Midlands, na oficina de Abraham Darby, que fazia experiências para fundir o ferro com carvão bruto das minas. As primeiras tentativas foram malsucedidas: as impurezas do carvão contaminavam o ferro no momento em que o combustível e o minério entravam em contato direto.

Darby lembrou-se então que a indústria de malte não queimava carvão em estado natural, purgando-o antes com enxofre. Com esse método, obteve um carvão purificado, que chamou de coque, usado para produzir ferro fundido. E com esse material fez panelas, caldeirões e fogões. Darby previa aplicações mais amplas para seu produto, mas morreu sem ver a substituição gradual do carvão vegetal pelo mineral na Inglaterra. Por volta de 1750, a maioria dos fabricantes já usava sua técnica.

O filho de Darby seguiu o caminho do pai e fez várias experiências com diferentes tipos de carvão de coque, procurando obter a proporção adequada para fazer ferro de boa qualidade. Quando conseguiu produzir em grande quantidade, a notícia do seu sucesso espalhou-se rapidamente e foi muito oportuna. Era evidente que a Inglaterra não podia mais apoiar seu desenvolvimento industrial na dependência da madeira, pois a diminuição dos estoques tinha sido impressionante.

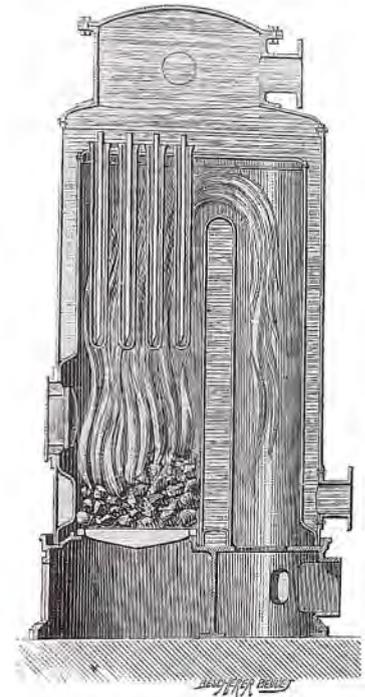
Por volta de 1788, os fornos primitivos foram obrigados a fechar ou então foram convertidos para outras aplicações, devido unicamente à falta de madeira ou à incapacidade de competir com fornos que queimavam coque. A produção de ferro expandiu-se rapidamente e os ingleses perceberam que o refino e a fundição com carvão mineral os colocava na vanguarda industrial do mundo ocidental.

O domínio dessa tecnologia permitiu ao país iniciar a Revolução Industrial. O crescimento da produção de ferro e carvão mineral fez com que a madeira perdesse seu *status* como principal material de construção e combustível da civilização. O ferro passou então a ser empregado em trilhos, pontes, vigas e navios.

O intercâmbio comercial no século XVIII

No final do século XVIII, graças ao desenvolvimento da marinha mercante, o comércio internacional era intenso e a madeira era um dos mais valiosos bens utilizados nesse intercâmbio. A América do Norte, principalmente a Nova Inglaterra, abastecia as ilhas do Caribe com tábuas para construção. Em troca, os ianques, na maioria puritanos e *quakers*, recebiam rum, que era negociado na África ou com os mercadores europeus de escravos.

Forno vertical a carvão idealizado por Haillot em 1893, utilizado para calefação



Os comerciantes voltavam para o Caribe e trocavam os escravos por açúcar. Esse produto era embarcado para a Inglaterra e negociado com produtos manufaturados para serem vendidos na América. O lucro auferido servia para comprar mais madeira numa outra rodada de negociações.

Os ianques também trocavam madeira por melaço, embarcado de navio para Boston para ser usado na produção de rum, “na graduação alcoólica americana”. A bebida era permutada com os nativos por peles de animais, vendidas a altos preços na Inglaterra. Com os lucros obtidos, eles compravam grandes quantidades de produtos manufaturados para abastecer a província e outras colônias inglesas.

A combinação da especialização econômica com o desenvolvimento do transporte marítimo possibilitou o estabelecimento de um amplo comércio triangular no mundo conhecido: armas e produtos manufaturados iam da Europa para a África e América, escravos iam da África para a América, que, por sua vez, abastecia a Europa com diversas matérias-primas, como madeira, além de açúcar, tabaco e metais preciosos. Foram os primeiros estágios da integração que, muito mais tarde, formariam uma única economia em escala global.

O advento das ferrovias

No século XIX, foi intensa a busca de novas matérias-primas, iniciada na Inglaterra e depois em outras potências europeias, além dos Estados Unidos. Elas eram necessárias para manter o ritmo sempre crescente da industrialização. Houve uma exploração sem precedentes dos recursos naturais da Terra. Minérios, madeira, algodão e borracha foram muito procurados, visando à expansão de novos mercados consumidores.

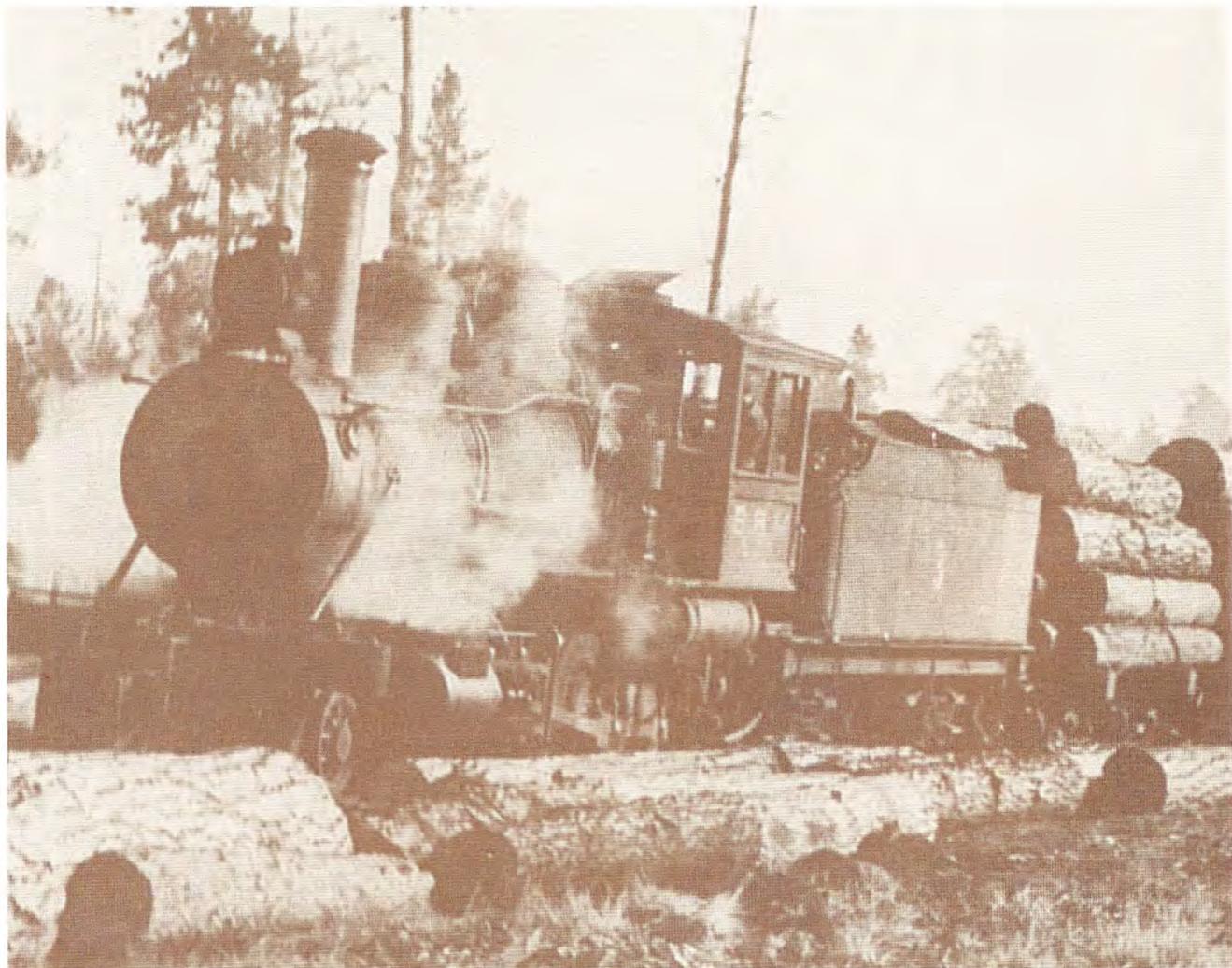
Nada simbolizou mais esse progresso do que as ferrovias, cuja implantação iniciou-se por volta de 1830 na Inglaterra e expandiu-se, posteriormente, por todo o mundo. Embora elas consumissem grandes quantidades de ferro e aço, não prescindiram de madeira, usada no início como combustível e também na construção de plataformas de embarque, pontes e túneis e, principalmente, como dormentes para fixação dos trilhos. Nos Estados Unidos,

por exemplo, o desenvolvimento ferroviário possibilitou também o acesso a novas áreas florestais então inacessíveis.

A devastação foi tão intensa nos Estados Unidos que o renomado cientista Increase Lapham alertou no seu *Report on the Disastereous Effects of the Destruction of Forest Trees now Going on so rapidly in the State of Wisconsin* sobre o alto consumo de madeira, que exigiu a exploração de cerca de 370 mil quilômetros quadrados de florestas, numa área equivalente à dos Estados de Illinois, Michigan e Wisconsin juntos. No entanto, é preciso considerar que a riqueza madeireira colaborou para que os Estados Unidos se tornassem a nação mais rica da face da Terra.

O desenvolvimento do transporte ferroviário foi acompanhado de perto pelo das comunicações: atrás dos trilhos dos trens, seguiam os postes de telégrafo, permitindo que as notícias se difundissem mais rápido. Conseqüentemente, no final do século XIX, toda a indústria de publicações cresceu consideravelmente. Por volta de 1850, a invenção de um processo para fabricar papel a partir de

Carregamento de toras de Pinus ponderosa em ferrovia perto de Belmont, no Estado do Arizona, Estados Unidos, em 1911



polpa de madeira substituiu os métodos tradicionais, tornando o produto mais acessível.

A expansão das ferrovias coincidiu com o crescimento da consciência conservacionista em muitos países. Nos Estados Unidos, o presidente Theodore Roosevelt (1858-1919) exprimiu esse espírito: “As ferrovias precisam de dormentes, o mineiro precisa de madeira [...]. Se o ritmo atual de destruição prosseguir sem nada para contrabalançá-lo, será inevitável uma escassez de madeira no futuro [...]”.

Felizmente, embora os receios fossem oportunos, revelaram-se muito pessimistas. Subestimou-se o poder de regeneração natural das florestas; e quando a mecanização da agricultura tornou as terras planas mais valiosas para o cultivo, as regiões acidentadas foram destinadas ao reflorestamento. As indústrias que têm a madeira como matéria-prima foram as pioneiras nas práticas silviculturais e de reflorestamento, por meio das quais, simultaneamente, produzem e contribuem para a preservação do ambiente.

Fonte: BEAZLEY (1983), PERLIN (1992), PARKER (1995).



Árvore: Símbolo de Fé e Reflexão

Se você alguma vez encontrou um bosque cheio de árvores antigas que cresceram até um tamanho fora do comum, tapando a visão do céu como uma cortina de galhos dobrados e entrelaçados, então a suavidade da floresta, o isolamento do lugar e a sombra ampla e uniforme no meio do espaço aberto lhe provarão a presença de Deus.

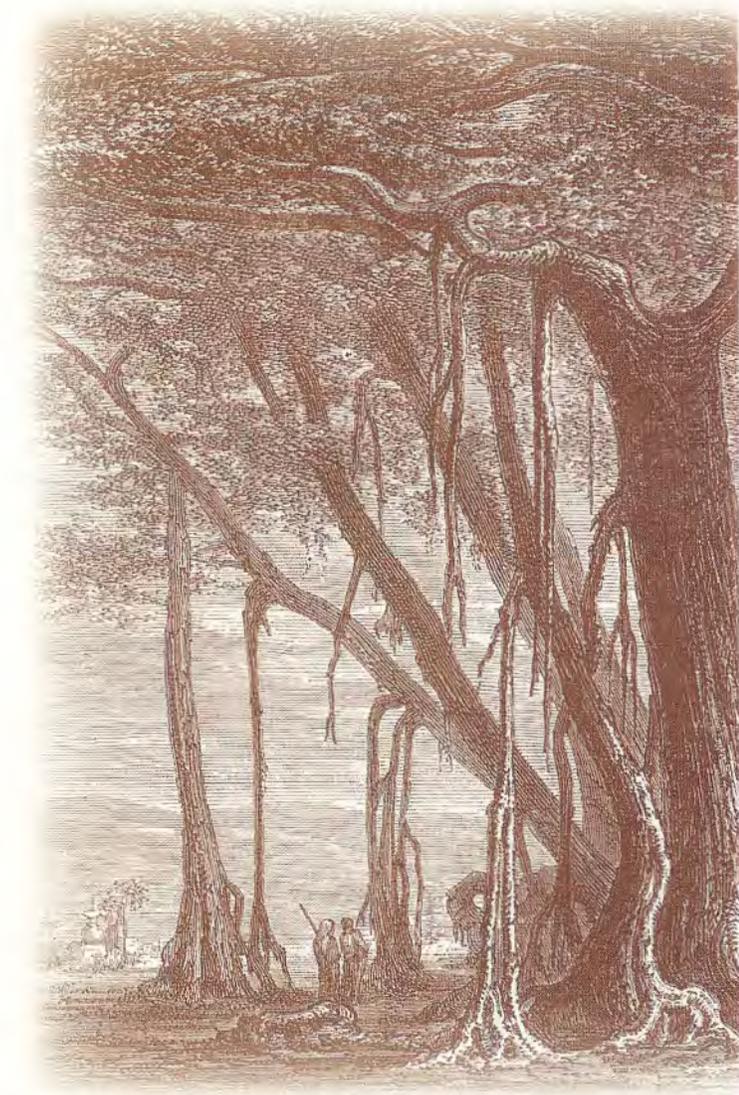
SÊNeca (c. 1-65 a.C)

A frase romântica do filósofo romano Sêneca é uma declaração de amor às árvores e uma demonstração do fascínio que elas exercem sobre a humanidade. Percebe-se que, ao longo da história, nos períodos de crise pessoal ou diante de dificuldades, o homem muitas vezes busca refúgio na floresta para testar sua força e recobrar o senso de identidade com o ambiente ao redor.

A árvore sugere muitos folclores e rituais em todo o mundo. Talvez por seu tamanho ou longevidade, muitas religiões a consideraram sagrada, e algumas espécies foram adoradas como deusas. Na verdade, ela é a própria imagem do processo de congregação das energias latentes necessárias ao aperfeiçoamento da vida espiritual.

Foi sob uma figueira, o Bo sagrado, que Buda atingiu a iluminação, exatamente por estar em contato com o eixo do mundo. Entre os egípcios, Osíris, o deus da vegetação, ressuscitou no seio de um imenso abeto antes de recuperar o corpo carnal. A Árvore da Vida, que conferia a vida eterna aos mortos, era o sicômoro.

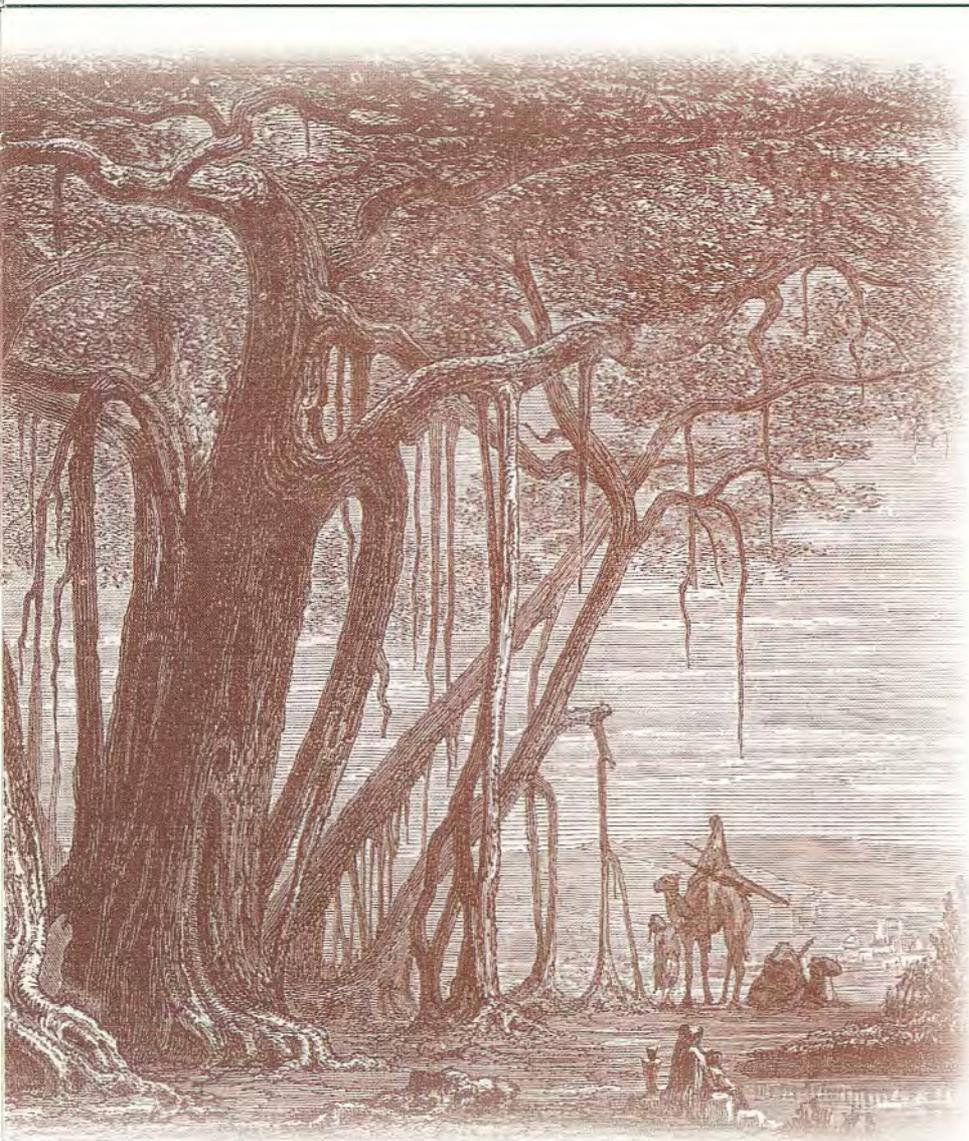
Na Grécia, Adônis, o deus da vegetação, nasceu da gestação de um bálsamo, e a maior parte dos deuses tinha por emblema uma árvore sagrada: Zeus, o carvalho; Atena, a oliveira; Ártemis, o cedro e a nozeira. Também os romanos consideraram as florestas lugares de encontro após a morte. A metamorfose de humanos em árvores era freqüente nas suas len-



das: Filêmon e Báucis foram, respectivamente, transformados em carvalho e em tília. Para escapar do amoroso Apolo, Dafne tornou-se um loureiro, que passou a simbolizar a vitória.

Também os cultos gauleses eram celebrados em bosques sagrados, cujas árvores inspiravam tanto respeito que eles nunca levaram o machado para esses locais. Alguns povos da Coreia, da Austrália, do Japão ou das Filipinas chegaram ao ponto de acreditar que os homens haviam sido gerados pelas árvores.

Na mitologia escandinava, um poderoso freixo, povoado de animais fabulosos e gigantes, fazia a ligação entre a Terra, o Céu e o Inferno. Como em muitas outras lendas, era também a fonte da sabedoria. O deus Odin obteve sua sapiência bebendo das nascentes de suas raízes.



Para os índios brasileiros da região do rio Xingu, nos limites do Planalto Central com a floresta amazônica, as árvores deram origem às pessoas. De acordo com a lenda sobre a origem daquelas tribos, Mavutsinim, um ser mítico, antropomórfico, que parece sempre ter existido, cortou alguns troncos de árvores na floresta – os *kuarup* – ergueu-os na aldeia, enfeitou-os e cantou até que ganhassem vida.

Todos os anos, os índios celebram a festa do *kuarup*, com lutas, danças e rituais que envolvem a iniciação das adolescentes na vida sexual e cerimônias em homenagem aos mortos. Nessa festa, o pequizeiro (*Caryocar brasiliensis*), cujos frutos fazem parte da cerimônia, adquire um caráter de árvore cósmica, simbolizando o princípio da vida dos mortos, transmitido aos vivos.

A figueira
(*Ficus benjamina*),
árvore sagrada para os budistas

Finalmente, até hoje, na época do Natal, milhões de pinheiros são trazidos para dentro dos lares em todo o mundo e alegremente enfeitados para celebrar o nascimento de Jesus Cristo. Existem, ainda, na Bíblia, citações associando a cruz na qual Cristo morreu com a Árvore da Vida, que crescia nos jardins do Éden, junto à Árvore da Sabedoria, e que garantia a vida eterna.

Fonte: FISCHESSE (1981), PERLIN (1992), GLESINGER (1968), AGOSTINHO (1974), VILLAS BOAS & VILLAS BOAS (1972).

